Aus dem Laboratorium für klinische Elektroencephalographie
(Leiter: Professor Dr. W. Götze)
der Neurochirurgisch-Neurologischen Klinik
der Freien Universität Berlin
im Städtischen Krankenhaus Westend
(ehemaliger Direktor: Professor Dr. A. Stender)

PRAE- UND POSTOPERATIVE EEG-BEFUNDE BEI PATIENTEN MIT ASTROZYTOMEN UND OLIGODENDROGLIOMEN DES GROSSHIRNS

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Arnulf Backe
aus Berlin

1970

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546510_0017

Aus dem Laboratorium für klinische Elektroencephalographie
(Leiter: Prof.Dr. W. Götze) der Neurochirurgisch-Neurologischen
Klinik der Freien Universität Berlin im Städt. Krankenhaus Westend
(ehemaliger Direktor: Prof.Dr. A. Stender)

Prae- und postoperative EEG-Befunde bei Patienten mit Astrozytomen und Oligodendrogliomen des Grosshirns

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Arnulf Backe
aus Berlin

Dekan: Professor Dr.med. Herbert L a x

Referent: Prof.Dr.med. Stanislaw K u b i c k i

Korreferent: Professor Dr.med. Wilhelm U m b a c h

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 17. 2. 1970

Inhaltsübersicht

A. Einleitung
1. Literaturübersicht 5
2. Material und Ableitetechnik 10
3. Fragestellung 17

B. Befunde
1. Das praeoperative EEG 17
2. Das postoperative EEG 24
3. Die Rezidive 36
4. Die sogenannten Krampfströme 39

C. Diskussion 40

D. Zusammenfassung 45

Literaturverzeichnis 48

A. Einleitung

1. Literaturübersicht

Die Elektroencephalographie ist ohne die technische Entwicklung unseres Jahrhunderts nicht denkbar. Obwohl es schon im 19. Jahrhundert mehreren Forschern (DU BOIS REYMOND, CATON, DANIELEWSKI u.a.) gelang, bei Tieren vom Grosshirn elektrische Spannungen abzuleiten, blieben diese Entdeckungen zunächst ohne Relevanz, da die Ergebnisse praktisch an der Fehlergrenze der verwendeten Technik lagen. Interesse erlangte diese Methode, als 1929 Hans BERGER, Neurologe und Psychiater in Jena, seine I. Mitteilung über das Elektrenkephalogramm des Menschen veröffentlichte. Es gelang ihm als Erstem die einwandfreie Darstellung von elektrischen Potentialen am Grosshirn des Menschen durch die unversehrte Kopfhaut.

BERGER beschrieb 1931 schon EEG-Veränderungen durch Hirntumoren. Nach FOERSTER's und ALTENBURGER's Arbeit "Elektrobiologische Vorgänge an der menschlichen Hirnrinde" (1935) und WALTER's Entdeckung des Delta-Fokus als Tumorhinweis (1936) wurden vorwiegend Arbeiten publiziert, die der Erkennung, Lokalisation und Artdiagnostik der Tumoren gewidmet waren. 1949 schwankten die Angaben über richtige Diagnosen, d.h. exakte Lokalisationen, zwischen 30% und 80% (AJMONE-MARSAN). Neben Angaben von MEYER-MICKELEIT (1952) mit 88% und MAGNUS u. Mitarb. (1957) mit 80% stehen Mitteilungen von HIRASAWA u. Mitarb. (1956) von nur 25% Lokalisationserfolgen. Diese sehr differenten Ergebnisse erklären sich durch den unterschiedlichen Grad der Anforderung an die Methode. An sich ist die Tumorlokalisation durch das EEG verhältnismässig ungenau, da die pathologischen Potentiale nicht vom Tumor selbst, sondern von dem geschädigten umgebenden Gewebe produziert werden. Der Schädigungsbereich um eine Geschwulst herum - beispielsweise durch das peritumoröse Oedem - ist aber nur in selte-

nen Fällen isometrisch ausgebreitet. Die unterschiedlichen Lokalisationserfolge unterstreichen übrigens auch die Berechtigung der immer wieder erhobenen Forderung, das EEG nur im Zusammenhang mit der Klinik und anderen Untersuchungsmethoden zu verwenden (BUCY 1937, JUNG 1959 u.a.). Von den Arbeiten, die sich mit der Kongruenz der EEG-Befunde mit anderen klinischen Untersuchungsmethoden befassen, seien hier vor allem diejenigen von MARTIN u. Mitarb. (1953), KUBICKI (1954), RAPPORT (1957), VAN DER DRIFT (1958) und GÄNSHIRT (1959) erwähnt.

Zusammenfassende Arbeiten über das EEG bei Hirntumoren erschienen von DUENSING (1949), GASTAUT (1949), JUNG (1953)und 1958), HESS (1958) und STEINMANN (1959).

In kurzer Übersicht sei noch auf die Bedeutung einiger wichtiger EEG-Befunde bei Hirntumoren eingegangen:
Der Delta-Fokus wurde von WALTER 1936 beschrieben und später von RUF (1950) und vielen anderen bestätigt. Er ist für die EEG-Diagnostik des Hirntumors das wohl wichtigste Merkmal.

Die Alpha-Reduktion wurde 1944 von KORNMÜLLER beschrieben. TÖNNIS, STEINMANN u. KRENKEL (1953) und BOSELLI-JEFFERSON (1957) fanden sie vor allem bei Hypophysentumoren und KUGLER u. KREUZBAUER (1956) bei Glioblastomen. Der Begriff ist im wesentlichen gebräuchlich bei allgemein nicht merklich veränderten Elektroencephalogrammen.

Die Alpha-Aktivierung, auf die DUENSING 1948 hinwies, ist sehr selten. Sie kann leicht fehlinterpretiert werden, wenn die Herdseite spannungsreduziert ist, was Fehllokalisationen impliziert (JUNG 1958). Als RUF (1950) in vielen seiner Fälle auf der Tumorgegenseite eine Alpha-Reduktion beschrieb, verfiel er möglicherweise dem umgekehrten Irrtum. ALEXANOW (1959) beschrieb, wie DUENSING, die Alpha-Aktivierung über dem Tumor als Initialsymptom.
Dass eine einseitige fehlende Alpha-Blockierung bei Augenöffnen auf

einen occipitalen Tumor hinweisen kann, beschrieben FISCHGOLD u. Mitarb. 1949.
Im Rahmen eines ausgedehnten Alphawellenfeldes kann man gelegentlich den Tumorsitz noch an einer lokalisierten Abflachung der Alpha-Frequenzen im Tumorbereich erkennen. Der diagnostische Wert dieser lokalen Potential-Abflachung im Tumorzentrum, der früher viel bestritten wurde, (JUNG 1950, RUF 1950, MEYER-MICKELEIT 1952), wird heute allgemein anerkannt (HESS 1958 u.a.).

Neben dem Delta-Fokus findet man noch fortgeleitete Delta-Wellen. Diese führten lange Zeit zu Fehllokalisationen (BAUDOUIN u. FISCHGOLD 1949, JUNG 1950), bis FISCHGOLD sie 1950 als "rhythme à distance" beschrieb, wie später LECASBLE u. REMOND (1953). Auch JUNG (1958) und HESS (1958) weisen auf die Unterschiedlichkeit dieses Musters zum Delta-Fokus hin.

Von KERSHMAN wurden 1949 zum ersten Mal Krampfpotentiale in der Tumordiagnostik genannt. STEPHENSON (1951) und WALKENHORST (1956), JUNG (1953) und HESS (1958) bezeichnen sie als ausgesprochen unsichere Lokalisationszeichen. JUNG bewertet sie nur (1958), wenn sie mit klinischen Krampfsymptomen übereinstimmen.

Neben Herdsymptomen beobachtete man bei der Mehrzahl der Tumorpatienten auch Allgemeinveränderungen. HESS (1958) fand sie bei 73% aller Hirngeschwülste und zwar bei den Hemisphärentumoren häufiger als bei subcorticalen und infratentoriellen. GÖTZE u. KUBICKI (1957) sind mit vielen anderen Untersuchern der Meinung, dass die Allgemeinveränderungen in erster Linie Ausdruck einer stärkeren Ausbildung der Umgebungsreaktion bzw. des Hirnoedems sind. Ein kausaler Zusammenhang von Bewusstseinsgrad und Allgemeinveränderungen im EEG wurde von DUENSING (1949) bestritten. DELL (1957) und JUNG (1958) stellten dagegen eine grosse Kongruenz fest.

Über Betrachtungen der weiteren Entwicklung des Elektroencephalogramms bei Tumorerkrankten, die nicht operiert wurden, berichteten KREINDLER u. Mitarb. (1956), sowie DALY (1958). Sie betonten, dass es schliesslich immer zum Delta-Fokus komme. SILVERMAN (1960) erwähnte aber, dass der EEG-Verlauf zwar im allgemeinen progredient sei, vorübergehende Rückbildungen jedoch vorkämen.

EEG-Verläufe nach Hirntumoroperationen sind auffallend selten publiziert worden. Obwohl verschiedene Untersucher auf deren Bedeutung für die Beurteilung des postoperativen Verlaufs hinweisen (BUCHTHAL u. Mitarb. 1947 u.a.), sind neben wenigen Ausnahmen erst in den letzten Jahren einige Arbeiten über dieses Thema veröffentlicht worden.

Allerdings ist in fast allen zusammenfassenden Veröffentlichungen über Tumordiagnostik auch ein kurzer Abschnitt der Erkennung von Rezidiven gewidmet. Es werden dabei die gleichen Veränderungen genannt, die für eine Erstdiagnose eines Tumors charakteristisch sind (JUNG 1953 u.a.).

Die Ersten, die sich anhand eines grösseren Materials mit den postoperativen Verlaufsformen im EEG von Hirntumor-Operierten befassten, waren MAJORCIK u. RUSINOW (1951). Sie fanden, dass bei oberflächlich gelegenen Tumoren (z.B. Meningeomen) die pathologischen Erscheinungen im EEG innerhalb von drei bis fünf Wochen nach der Exstirpation verschwanden. Bei tieferen intracerebralen Tumoren fanden sie jedoch eine längere Erholungszeit mit drei charakteristischen Phasen im EEG: Eine erste akute Phase mit einer generellen Depression der normalen elektrischen Aktivität, eine zweite Phase (fünf bis sechs Wochen) mit einer Asymmetrie des Alpharhytmmus und vereinzelten langsamen Wellen im unmittelbaren Operationsgebiet, und eine dritte chronische Phase (drei bis vier Monate) mit ziemlich regelmässigen Unterbrechungen des Alpharhythmus auf der operierten Seite.

Eine systematische Nachuntersuchung von EEG-Verläufen nach Hirnoperationen veröffentlichten ausserdem TINANT u. Mitarb. 1957. Sie untersuchten 68 Fälle verschiedenartiger Tumoren des Gross- und Kleinhirns in regelmässigen Abständen nach der Exstirpation und stellten fest, dass man schon bald nach der Entfernung einer Geschwulst auch die Existenz eines Rezidivs nachweisen kann. Der EEG-Verlauf bei schnell rezidivierenden Tumoren wird folgendermassen charakterisiert:

1. Fehlen normaler Rhythmen, insbesondere von Alpha-Frequenzen.
2. Nur eine schwache, lokalisierte oder gar keine Wiederkehr einer normalen Aktivität.
3. Fortdauer oder Zunahme langsamer fokaler Wellen.
4. Fortschreitende Ausbreitung langsamer Wellen in die Peripherie.

Die Autoren waren auch der Auffassung, dass bleibende langsame fokale Wellen nach zwei bis drei Monaten nach dem Eingriff nicht mehr allein dem Einfluss der Operation zugeordnet werden dürften.

Während die eben genannten Arbeiten in erster Linie die EEG-Verläufe im Hinblick auf den zeitlichen Abstand von der Operation untersuchten, differenzierten andere Autoren nach Tumorart und Tumorsitz. Die Tumorart ist insofern wichtig, als je nach biologischer Wertigkeit ein Rezidiv früher oder später in Erscheinung treten kann, und ein infiltrierend wachsender Tumor naturgemäss andere Veränderungen im EEG hervorruft und postoperativ hinterlässt als ein verdrängend wachsender. Ausserdem spielt natürlich auch die Vollständigkeit der Tumorentfernung bei dem weiteren EEG-Verlauf eine entscheidende Rolle. KUBICKI's (1959) Verlaufsuntersuchungen an einer grösseren Zahl ausschliesslich Meningeom-operierter Patienten zeigt entsprechend günstige Befunde. Er stellte aber fest, dass selbst bei Kenntnis der elektroencephalographischen Erscheinungen des normalen postoperativen Verlaufs die Erkennung eines Rezidivs im EEG schwieriger ist, als man

bisher allgemein annahm. Dies vor allem, weil die Residualbefunde inkonstant sind undin ihrer Ausprägung wechseln.
1964 veröffentlichte MAJOUB eine ähnlich angelegte Studie über Patienten mit Glioblastomen.

Die Differenzierungsmöglichkeit nach Tumorsitz im postoperativen EEG-Verlauf wurde von mehreren Untersuchern behandelt. Die Unterschiede ergeben sich durch die elektrobiologischen Charakteristika der verschiedenen Hirnareale und die unterschiedliche Aktivität der Regionen an der Modulation des Rinden-EEG. An dieser sogenannten "Elektrogenese" nimmt das Cerebellum praktisch keinerlei Anteil, so dass Kleinhirnschäden elektrobiologisch auch nicht wirksam werden.
Zu den mehr auf die Lokalisation bezogenen Arbeiten gehören die von KESSLER (1954) nach Hypophysen-Koagulation, von GOL (1959) sowie STERIADE u. Mitarb. (1959) nach Kleinhirn-Operationen, von KASTEIN (1963) nach Entfernung von Akustikusneurinomen und von GANGLBERGER (1962) nach stereotaktischen Operationen. Zum Teil fällt in diesen Bereich auch die Untersuchung von KNUDSEN (1964) nach Hirntumoroperationen bei Kindern.

2. Material und Ableitetechnik

Für unsere Betrachtung standen uns 73 Kranke mit Astrozytomen und Oligodendrogliomen zur Verfügung, bei denen wir postoperative Kontrollen durchführten. Alle Patienten waren zum Zeitpunkt der Operation älter als 15 Jahre. Die Tumoren wurden bioptisch teils total, teils subtotal entfernt. Kranke, bei denen lediglich eine Entlastungs-Operation durchgeführt wurde, nahmen wir in unser Material nicht auf.

Bei den 73 exstirpierten Gliomen handelt es sich morphologisch um 41 Astrozytome und 32 Oligodendrogliome. 27 lagen temporal, 11 parieto-occipital, 10 central und 25 im Frontalbereich. Die Tabelle 1 zeigt eine gleiche Verteilung auf beide Hemisphären. Bei den Oligodendroglio-

men fanden sich jedoch mehr frontal-temporal gelegene Tumoren, während die Astrozytome keine Lagebevorzugung zeigten.

		Astrozytome	Oligodendrogliome	zusammen
frontal	links	7	6	13
	rechts	1	11	12
central	links	4	1	5
	rechts	3	2	5
parietal	links	4	1	5
	rechts	6	-	6
temporal	links	8	5	13
	rechts	8	6	14
		41	32	73

Tab. 1: Lokalisation der Tumore

46 Patienten waren Frauen und 27 Männer. Das Alter zum Zeitpunkt der Operation (Abb. 1) lag im Gros zwischen 27 und 54 Jahren; nur je 3 Patienten waren 15 - 25, bzw. 56 - 59 Jahre alt.

Die postoperative Beobachtungsdauer war sehr unterschiedlich: 56 Patienten konnten wir länger als ein Jahr kontrollieren, davon 32 ein bis drei Jahre, 13 drei bis sechs Jahre und 10 Patienten sechs bis elf Jahre nach der Operation. Die genaueren Beobachtungszeiten sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

9 mal	unter 1/4 Jahr
8 mal	unter 1 Jahr
16 mal	1 - 2 Jahre
16 mal	2 - 3 Jahre
5 mal	3 - 4 Jahre
5 mal	4 - 5 Jahre
3 mal	5 - 6 Jahre
2 mal	6 - 7 Jahre
1 mal	7 - 8 Jahre
1 mal	8 - 9 Jahre
4 mal	9 -10 Jahre
2 mal	10 -11 Jahre
1 mal	25 Jahre

Tab. 2: Postoperative Beobachtungsdauer

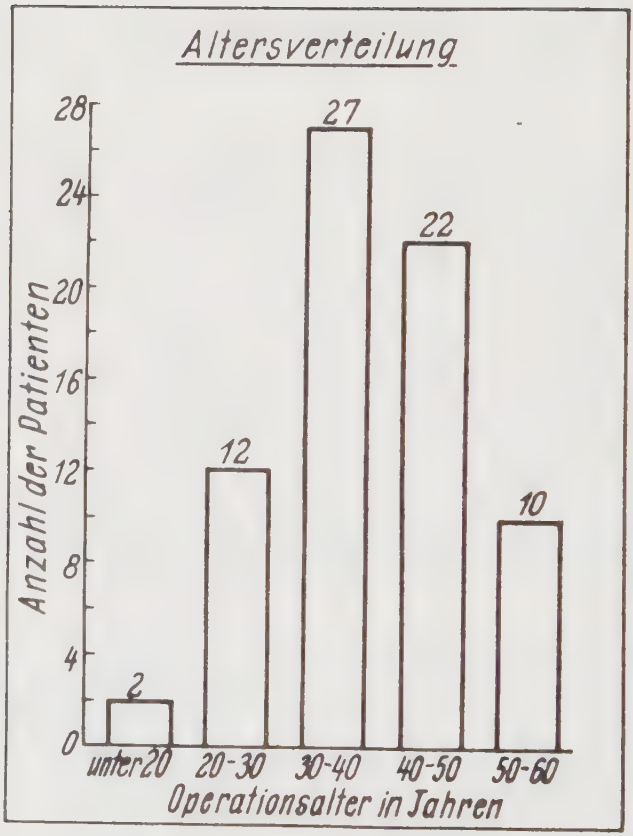


Abb. 1: Das Alter der Patienten bei der Operation lag im Gros zwischen 27 und 54 Jahren; nur je 3 Kranke waren 15 -25 bzw. 56 - 59 Jahre alt.

Auch die Zahl der Kontrollen variierte erheblich. Auf 16 Patienten entfällt jeweils nur eine, auf 52 zwei bis zehn und auf 5 Patienten elf bis sechszehn postoperative Kontrollen. Eine praeoperative Ableitung fehlte uns bei 13 Patienten. In der überwiegenden Zahl der Fälle wurde die praeoperative Ableitung innerhalb der letzten drei Wochen vor der Operation aufgezeichnet. Von fünf Patienten hatten wir jedoch nur eine Ableitung ein bis drei Monate vorher (s.Abb.2). Die zeitliche Verteilung der postoperativen EEG-Kontrollen wird in den Abbildungen 3 und 4 dargestellt.

Bei 16 Patienten wurde eine Rezidiv-Operation durchgeführt, bei zwei Patienten zwei. Dabei wurde 17 mal ein Rezidiv-Wachstum des Tumors gefunden, einmal eine Cyste im Narbenbereich des Primärtumors.

Als Maßstab für die Bewertung der Kurven nahmen wir in Anlehnung an KUBICKI folgende Einteilung der EEG-Befunde vor:

1. Schwere Allgemeinveränderungen : Vorwiegend Delta-Wellen
2. Mittlere Allgemeinveränderungen : Vorwiegend Theta-Wellen
3. Leichte Allgemeinveränderungen : Generalisiertes Auftreten von spannungsaktivierten Frequenzen des Alpha- und Beta-Wellenbereiches mit eingestreuten 6-7 c/s Wellen, bzw. auffällige Dysrhythmien.
4. Herdbefunde
   a) Delta-Herde
   b) Theta-Herde
   c) herdförmiges Auftreten von aktivierten Alpha- und Beta-Wellen
   d) Alpha-Reduktionsherde
5. Sogenannte Krampfstrompotentiale
6. Gruppenbildungen
   a) Intermittierende Delta-Wellen
   b) Delta-Gruppen
   c) Theta-Gruppen
   d) Alpha-Beta-Gruppen

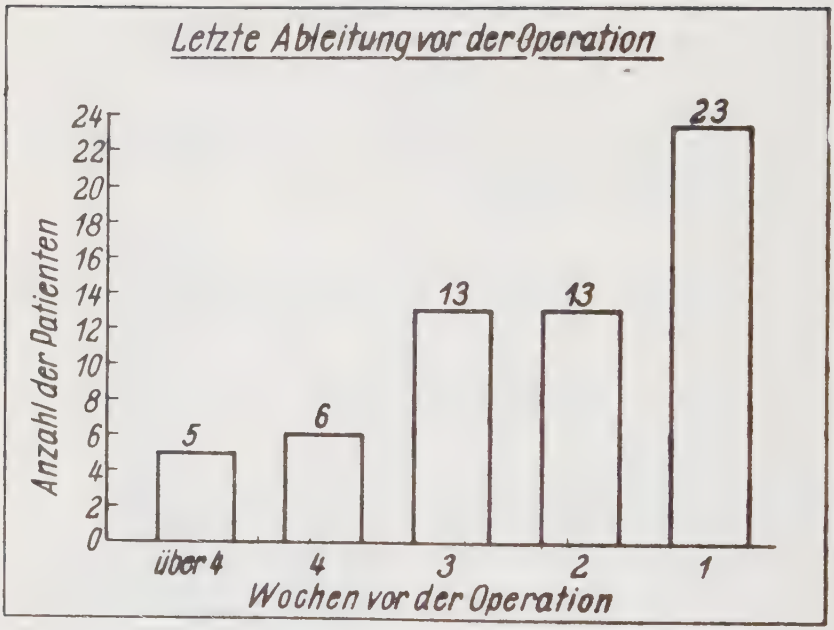
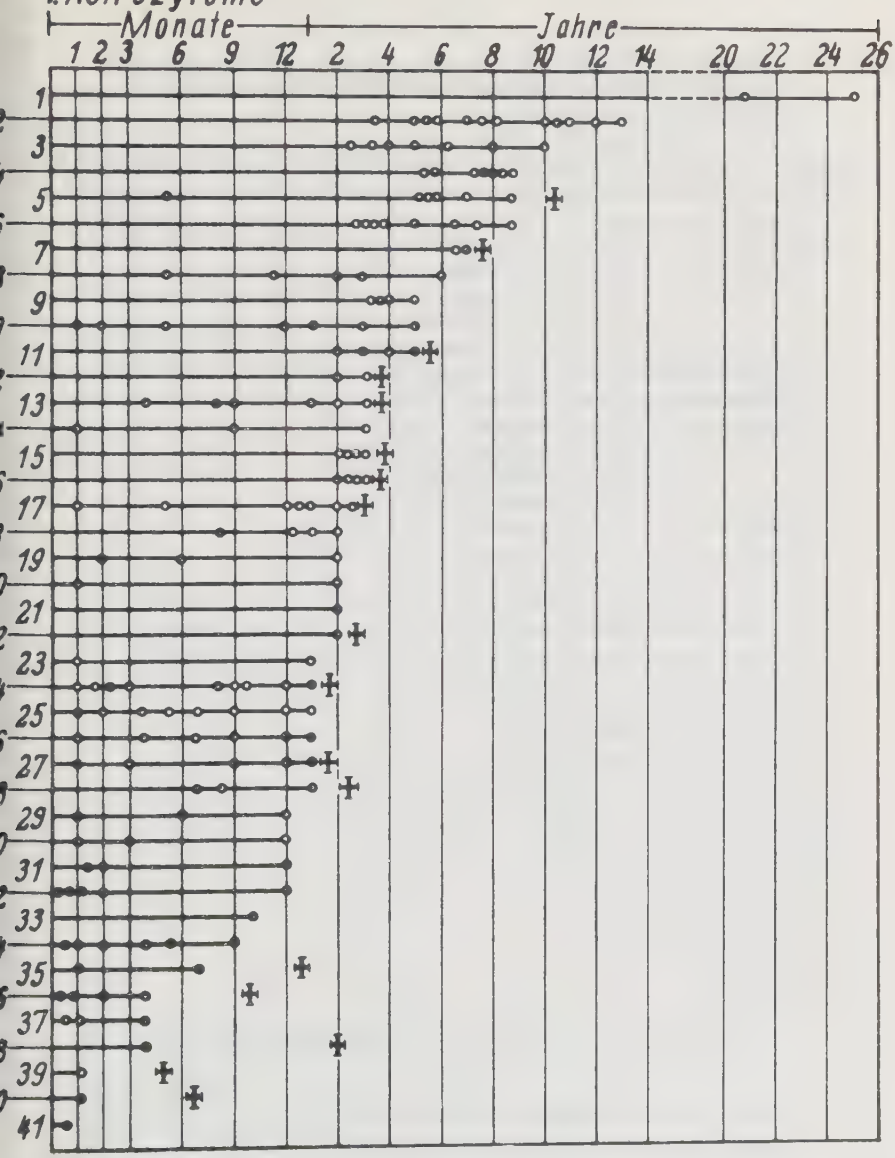


Abb. 2: In der überwiegenden Zahl der Fälle wurde die praeoperative Ableitung innerhalb der letzten 3 Wochen vor der Operation aufgezeichnet. Von 5 Patienten hatten wir jedoch nur 1 Ableitung 1 - 3 Monate vorher.



bb. 3 und 4: Die Anzahl der Kontrollen variierte erheblich. Auf 16 Patienten ntfällt jeweils nur eine Ableitung, auf 52 2-10 und nur auf 5 Patienten 1-16 postoperative Kontrollen. Die oft langen Zeiträume, die zwischen den einelnen Ableitungen liegen, weisen auf die Schwierigkeiten der Verlaufsbeobachtung cd der Interpretation der postoperativen Hirnstrombilder hin.

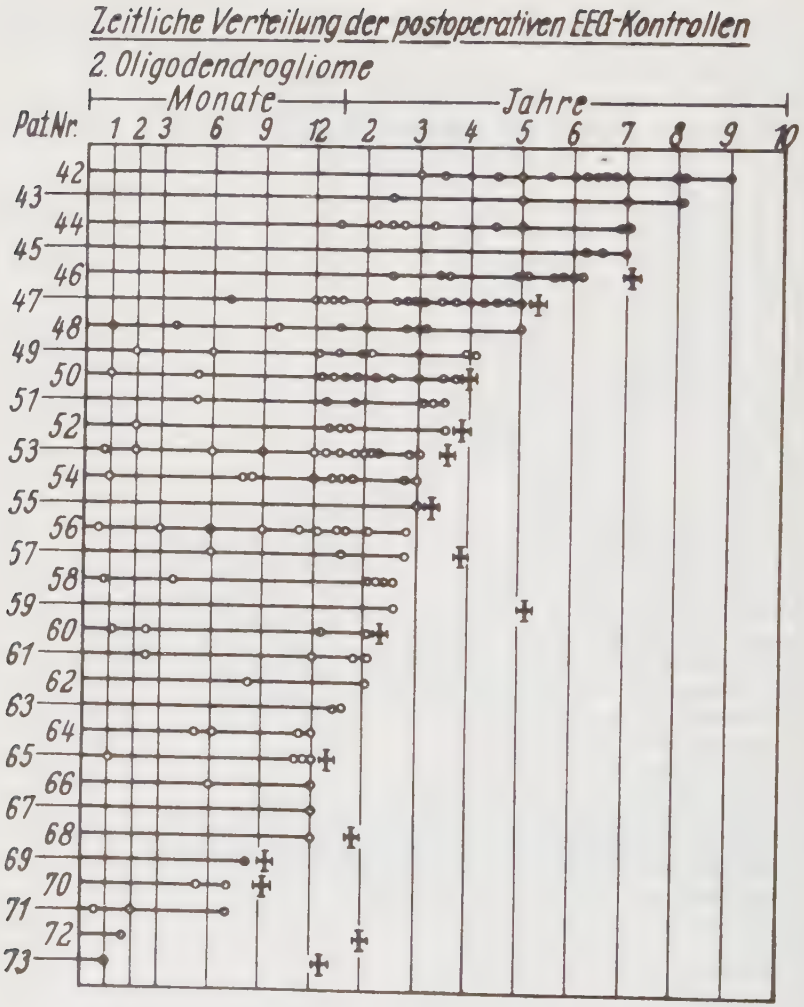

Zeitliche Verteilung der postoperativen EEG-Kontrollen
2. Oligodendrogliome
Monate
Jahre
Pat.Nr.
1 2 3 6 9 12 2 3 4 5 6 7 8 9 10
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73

Abb.: 4

Zur Ableitung wurde ein 8-Kanal-Grass-Apparat und ein 12- bzw. 16-Kanal-Gerät der Firma Schwarzer benutzt.
Bei der Auswertung stützten wir uns vor allem auf die bipolaren Reihenschaltungen unter Einbeziehung von Ableitungen gegen den seitengleichen Temporalpol.

3. Fragestellung

Da in der Literatur nur in vereinzelten Fällen elektroencephalographische Verlaufsuntersuchungen nach Hirntumoroperationen vorzufinden sind, wollten wir durch Gegenüberstellung von klinischen Daten und praeoperativen EEG-Befunden folgende Fragen beantworten:

1. Lassen sich aus dem praeoperativen EEG Hinweise auf die Prognose entnehmen?
2. Wie verläuft die Rückbildung pathologischer EEG-Muster nach Tumor-Exstirpationen und zu welchen Bildern führt sie?
3. Welche Bilder sind als "restituiert" anzusehen, und welche weisen auf Komplikationen bzw. Rezidive hin?

In der vorliegenden Arbeit wurden, wenn nicht anders vermerkt, Astrozytome und Oligodendrogliome gemeinsam betrachtet, denn ihre biologische Wertigkeit wird in der Literatur (ZÜLCH 1956) als ähnlich beschrieben.

8. Befunde

1. Das praeoperative EEG (Abb. 5 u. 6)

Bei 60 Patienten der insgesamt von uns untersuchten 73 Fälle wurde vor der Operation ein Elektroencephalogramm aufgezeichnet. Leider fehlen praeoperative EEG verständlicherweise gerade bei den Patienten, von

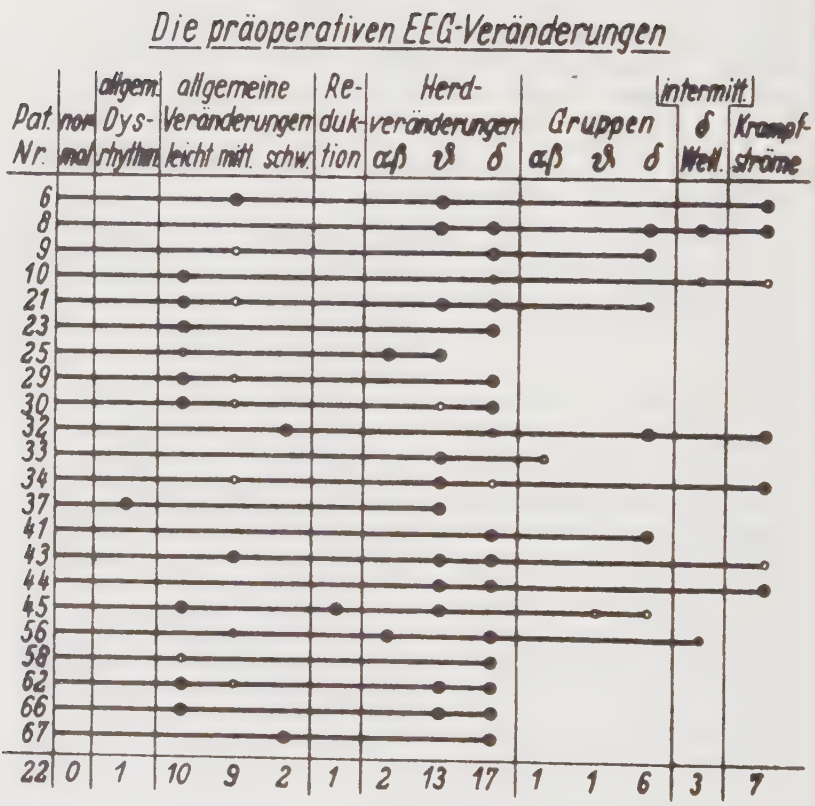


Abb. 5 und Abb. 6:

Bei 60 Patienten wurde vor der Operation ein EEG abgeleitet. In 96,5% der Fälle fanden wir Herdveränderungen, dabei handelte es sich in 78% um einen Delta-Herd. Veränderungen des Grundrhythmus registrierten wir in 78% der Fälle, wobei leichte und schwere Befunde mit 22% bzw. 23% seltener auftraten als mittelschwere (33%). Nur 4 Patienten zeigten weder Herdstörungen noch Allgemeinveeänderungen im praeoperativen EEG. 1 Fall (Nr. 28) hatte ein völlig normales EEG.

Die präoperativen EEG-Veränderungen bei Rezidiven und II. Operationen

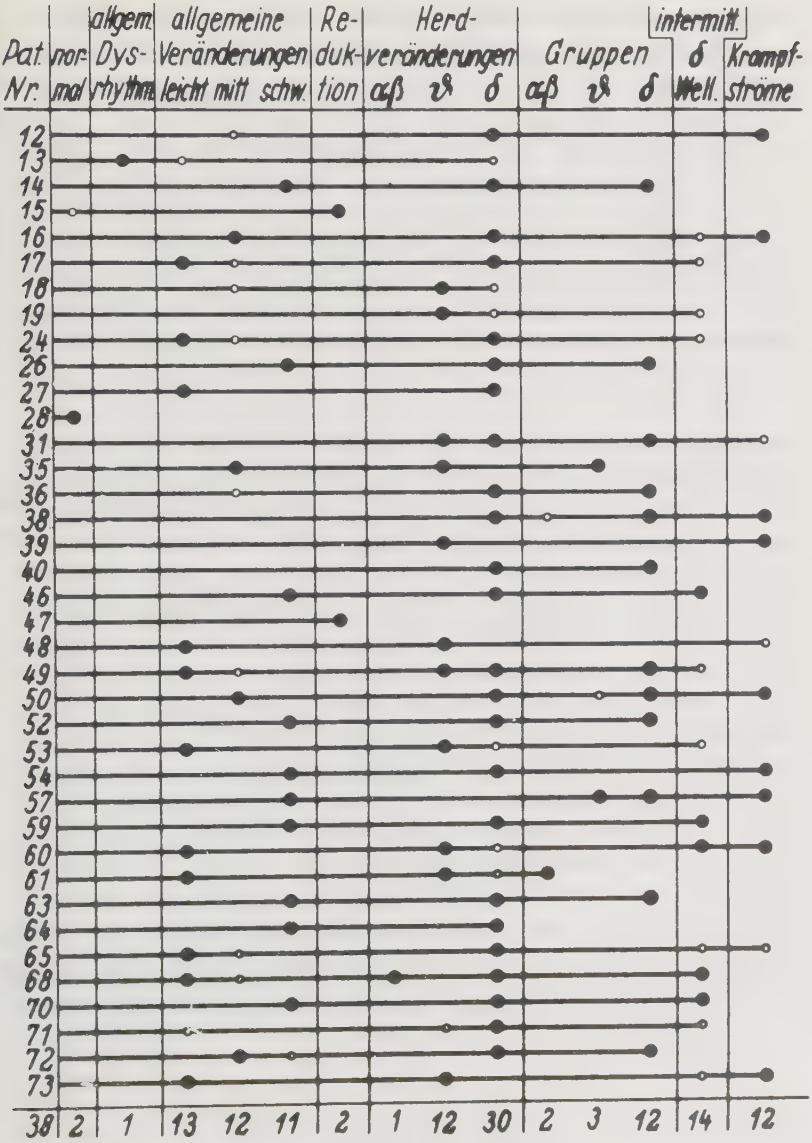


Abb. 6: Siehe Text Abbildung 5

denen wir eine lange Katamnese besitzen, da sie zu einem Zeitpunkt operiert wurden, als das EEG-Laboratorium in unserer Klinik noch nicht bestand.

Als weitaus häufigsten Befund im praeoperativen EEG fanden wir in 96,5% der Fälle Herdveränderungen. Dabei handelte es sich in 78% um einen Delta-Herd und in weiteren 15% um einen Zwischenwellen-Herd. Fast das gesamte Material bot somit langsame Wellen unter 7 c/s über dem Herd. Eine Alpha-Beta-Aktivierung über dem Tumor oder im Herdrandgebiet fanden wir in drei Fällen, jeweils gekoppelt mit langsamen Wellen. Krampfpotentiale - teils nur im Herdgebiet - teils mit Neigung zur Generalisation - sahen wir in 30%.

Allgemeinveränderungen konnten in 78% der Fälle registriert werden. Am häufigsten - mit 33% - stellten wir mittelgradige Allgemeinveränderungen fest. Zu etwa gleichen Teilen - 22% bzw. 23% - traten schwere bzw. leichte Allgemeinveränderungen auf. Nur in 13 Fällen war der Grundrhythmus nicht überall verändert. Von diesen hatten jedoch zehn ausgeprägte Herderscheinungen in Form von Delta- und Zwischenwellen.

Aus diesem relativ einheitlichen Grundmuster von Allgemein- und Herdveränderungen fielen vier Fälle heraus:
Einer hatte ein völlig normales EEG (Nr. 28), zwei weitere zeigten über dem Herd eine Alpha-Reduktion, waren im übrigen jedoch ohne bemerkenswerte Abweichungen (Nr. 15, Nr. 47). Der vierte Fall schliesslich (Nr. 57) zeigte generalisierte Theta- und Delta-Gruppen, eingestreut in einen normalen Grundrhythmus.
Gruppenbildungen langsamer und schnellerer Wellen oder intermittierende Delta-Wellen fanden sich im übrigen in 60% aller Ableitungen.

Die Korrelierung von Daten aus der Anamnese und Operationsbericht zum praeoperativen EEG nimmt in der Literatur einen breiten Raum ein.

Obwohl diese Frage nur am Rande unseres Themas liegt, führten wir einen systematischen Vergleich der praeoperativen Hirnstrombilder mit klinischen Daten durch. Drei Ergebnisse verdienen hervorgehoben zu werden:

1. Bei Fällen mit schweren Allgemeinveränderungen fanden wir in 85% in den Operationsberichten deutlichen Hirndruck vermerkt, hingegen hatten nur 54% der Fälle Hirndruck, wenn praeoperativ keine wesentlichen Allgemeinveränderungen im EEG registriert waren.

2. Grosse Tumoren überwogen bei schweren Allgemeinveränderungen mit 69%. Waren dagegen keine Allgemeinveränderungen im praeoperativen EEG, so fanden sie sich in der Hälfte der Fälle.

3. Eine gewisse Beziehung fand sich schliesslich auch hinsichtlich des Tumorsitzes. Bei schweren Allgemeinveränderungen lag der Tumor in 69% der Fälle im Frontalhirn und nur in 31% zentral, parietal oder temporal. Fehlten dagegen Allgemeinveränderungen im praeoperativen EEG, so war der Tumorsitz in nur 23% frontal. Dass frontale Tumoren häufiger starke Allgemeinveränderungen hervorrufen, ist aus der Literatur bekannt. Die Ursache dürfte im wesentlichen darin zu suchen sein, dass die Tumoren im Frontalhirn - als klinisch bedingt stummer Region - erst in fortgeschrittenen Stadien festgestellt werden, wenn bereits starke Verdrängungserscheinungen auftreten. Hinzu kommt eine erhebliche Vulnerabilität des Frontalhirns gegenüber Noxen.

Alle weiteren Vergleiche mit klinischen Daten ergaben keine auffälligen Übereinstimmungen oder Differenzen.
Unerwartet korreliert auch die Anamnesenlänge nicht mit den verschiedenen praeoperativen Befunden. Eine Erklärung dafür ist vielleicht, dass die Länge der Anamnese nicht nur von der Lage eines Tumors, z.B. in stummer Region, sondern auch von der biologischen Wertigkeit abhängig ist.

Die Malignität eines Prozesses spiegelt sich allenfalls in Form stärkerer Allgemeinveränderungen im EEG wider. Sichere Beziehungen zwischen praeoperativen Befunden und Rezidivneigung sind jedoch nicht gegeben. Die Tabelle 3 zeigt eine Gegenüberstellung der Befunde der später rezidivierenden und der nicht rezidivierenden Fälle (siehe auch Abb. 5 und 6). Dabei fassten wir diejenigen Fälle in Abbildung 5 zusammen, die nicht rezidivierten bzw. bei denen bisher kein Rezidiv klinisch in Erscheinung trat.

Herdveränderungen

gesamt	α/β	ϑ	δ	keine
A 100% (22)	./. (-)	22% (5)	78% (17)	./. (-)
B 95% (34)	5% (2)	10% (4)	80% (30)	5% (2)

Allgemeinveränderungen

gesamt	leichte	mittlere	schwere	keine
A 78% (17)	27% (6)	41% (9)	10% (2)	22% (5)
B 79% (30)	21% (8)	29% (11)	29% (11)	21% (8)

Tab. 3: A = nicht rezidivierende Fälle
B = rezidivierende Fälle

In beiden Gruppen A und B findet sich ein fast gleicher prozentualer Anteil an Delta-Wellen über dem Herd und an Allgemeinveränderungen insgesamt. Es fällt lediglich auf, dass bei den später rezidivierenden Fällen fast dreimal so häufig schwere Allgemeinveränderungen registriert wurden.

Im übrigen fanden wir bei Patienten, die wir mehr als fünf Jahre beobachten konnten, nur selten mittlere Allgemeinveränderungen, meist hinge-

gen keine oder nur leichte. Patienten dagegen, die frühzeitig starben, bzw. rezidivierten, zeigten meist mittlere bis schwere, nur selten keine oder leichte Allgemeinveränderungen im praeoperativen EEG. Unbeschadet einiger Ausnahmefälle - z.B. des Patienten Nr. 46, der mit schwersten Allgemeinveränderungen erst nach 3 1/2 Jahren reoperiert werden musste und erst 7 Jahre nach der ersten Operation starb - müssen demnach mittlere bis schwere Allgemeinveränderungen im praeoperativen EEG als prognostisch ungünstig angesehen werden. Diese Tatsache tritt bei einem Material, das nicht auf bedingt gutartige Gliome begrenzt wird, noch deutlicher in Erscheinung, weil dann auch Kranke mit aufgenommen werden, die kurz nach der Operation verstarben und in sehr hohem Prozentsatz im praeoperativen EEG schwere Allgemeinveränderungen haben.

Für die Beurteilung des praeoperativen EEG muss übrigens in Rechnung gestellt werden, dass die bioelektrischen Erscheinungen des Gehirns vor der Operation starken Schwankungen unterliegen. So kann z.B. eine kurz vor der Ableitung durchgeführte Dehydrierung den Hirndruck vorübergehend verringern, das EEG bessern und damit eine falsche Korrelation vortäuschen. Ableitungen längere Zeit vor der Operation sind für Korrelationen in Hinsicht auf die Prognose ebenfalls wertlos. Dass aber schwere Allgemeinveränderungen nicht immer eine schlechte Prognose bedeuten, und umgekehrt leichte oder fehlende Allgemeinveränderungen ebenfalls trügen können, wird durch Einzelfälle immer wieder demonstriert:
Während die Fälle 15, 28, 47, die weder Herd- noch Allgemeinveränderungen im praeoperativen EEG zeigten, nur drei bis fünf Jahre überlebten, verstarb die Patientin 46 mit praeoperativ schwersten Allgemeinveränderungen und Delta-Wellen, z.T. sogar in Form intermittierender Gruppen, erst sieben Jahre später nach ihrer zweiten Rezidiv-Operation an einem Hirnoedem. Dieser letzten Patientin steht wiederum der Fall 79 gegenüber, der mit den gleichen schweren praeoperativen EEG-Ver-

änderungen bereits nach neun Monaten verstarb. Die Patientin 39 überlebte nur fünf Monate, hatte jedoch ausser einem leichten Theta-Fokus keine weiteren praeoperativen Veränderungen. Andererseits sind die Fälle 6 und 43, die beide vor der Operation mittelschwere Allgemeinveränderungen und Theta- bzw. Deltaherd boten, heute schon über neun Jahre ohne pathologischen Befund.

Zusammenfassend lässt sich aus den Befunden des praeoperativen EEG sagen, dass eine Prognose hinsichtlich der Überlebensaussicht oder einer Rezidivmöglichkeit im Einzelfall nicht gestellt werden kann, wenngleich schwere Allgemeinveränderungen im allgemeinen einen ungünstigen Verlauf erwarten lassen. Wir fanden dagegen positive Korrelationen zwischen schweren Allgemeinveränderungen und grossen Tumoren bzw. frontalem Tumorsitz.

2. Das postoperative EEG (Abb. 7 - 12)

Bei Verlaufsuntersuchungen mit längeren Kontroll-Intervallen stellt sich die Frage, ob die einzelnen Abläufe als repräsentativ für grössere Zeitabschnitte angesehen werden können. Wie wir bereits am Ende des vorigen Kapitels feststellten, können durch eine eingreifende medikamentöse Therapie, z.B. Entwässerungsmassnahmen oder durch einen gerade abgelaufenen Anfall innerhalb kurzer Zeiträume erhebliche EEG-Veränderungen verursacht werden. Zudem ist das durch eine Operation vorgeschädigte Gehirn besonders anfällig auf endogene u. exogene Einflüsse. Immerhin zeigen einige Fälle - die mehrmals dicht hintereinander abgeleitet wurden - dass stärkere Grundrhythmusveränderungen innerhalb kurzer Zeiträume eigentlich doch nur auftreten, wenn eingreifende medikamentöse Massnahmen (SILVERMAN u. Mitarb. 1961) oder Komplikationen, wie z.B. Meningitiden, Knochendeckelosteomyelitiden etc. ursächlich wirksam werden. Es besteht also eine gewisse Berechtigung, den einzelnen postoperativen Befund als annähernd repräsentativ für einen längeren Zeitraum gelten zu lassen.

Allgemeinveränderungen

(I Nicht rezidivierte Fälle)

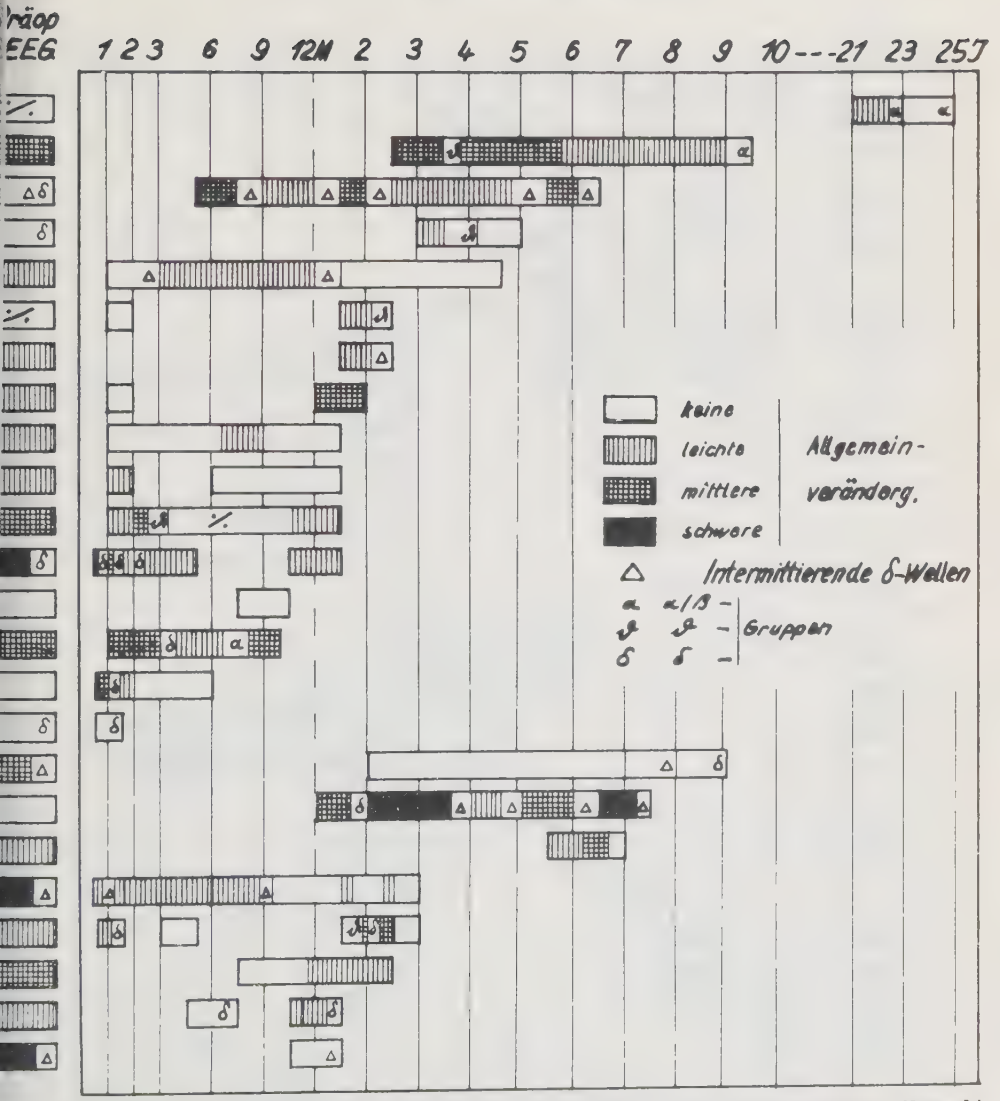


Abb. 7: Im Grundrhythmus dominieren bei diesen 24 nicht rezidiv. Fällen Normalisierungen oder leichte Allgemeinveränderungen schon bald nach der Operation. Nur 1 Pat. (Nr. 44) zeigt über lange Jahre schwere Veränderungen des Grundrhythmus u. auch Delta-Wellen über dem Herd (vergl. Abb. 10). Klin. bot der Pat. ausser gelegentlichen Krampfanfällen u. Kopfschmerzen keine Besonderheiten (Oligodendrogliom, re. Stirnhirn). Die vollständige Normalisierung des Grundrhythmus - mit gelegentlich eingestreuten Gruppen langsamerer Wellen- ist somit bei den günstigen Verläufen die Regel.

Allgemeinveränderungen
(II Unbehandelte Rezidive)

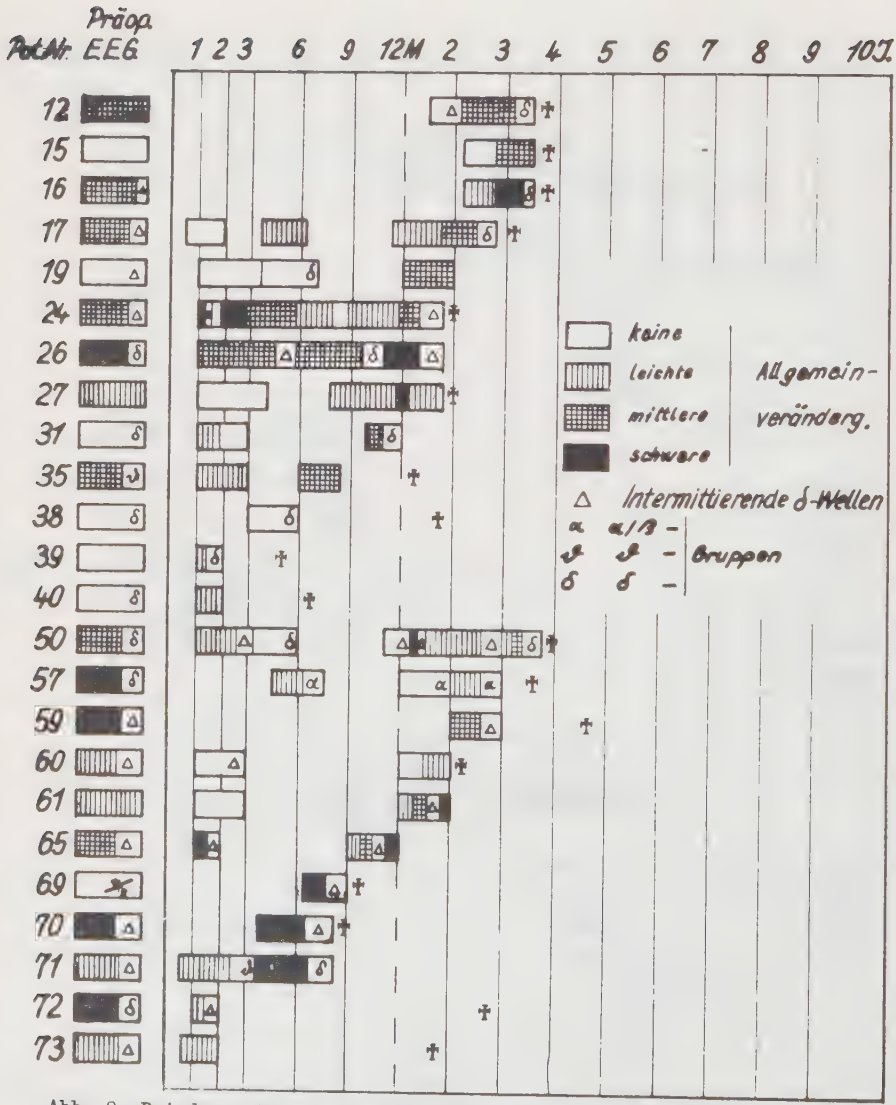


Abb. 8: Bei den unbehandelten Rezidiv-Fällen zeigt sich, dass auch bei kurzer Überlebensdauer sich der Grundrhythmus normalerweise nach der Operation noch e mal weitgehend normalisiert. Das ist verständlich, wenn man bedenkt, dass die la sam wachsenden Astrozytome u. Oligodendrogliome erst längere Zeit nach der Ope tion, die einen mehr oder weniger grossen Substanzdefekt setzt, erneut Verdrängu erscheinungen und eine allg. Hirnschwellung hervorrufen können. Das erklärt auch die häufig ausserordentlich geringen Allgemeinveränderungen unmittelbar vor de Exitus.

Allgemeinveränderungen
(III. Behandelte Rezidive)

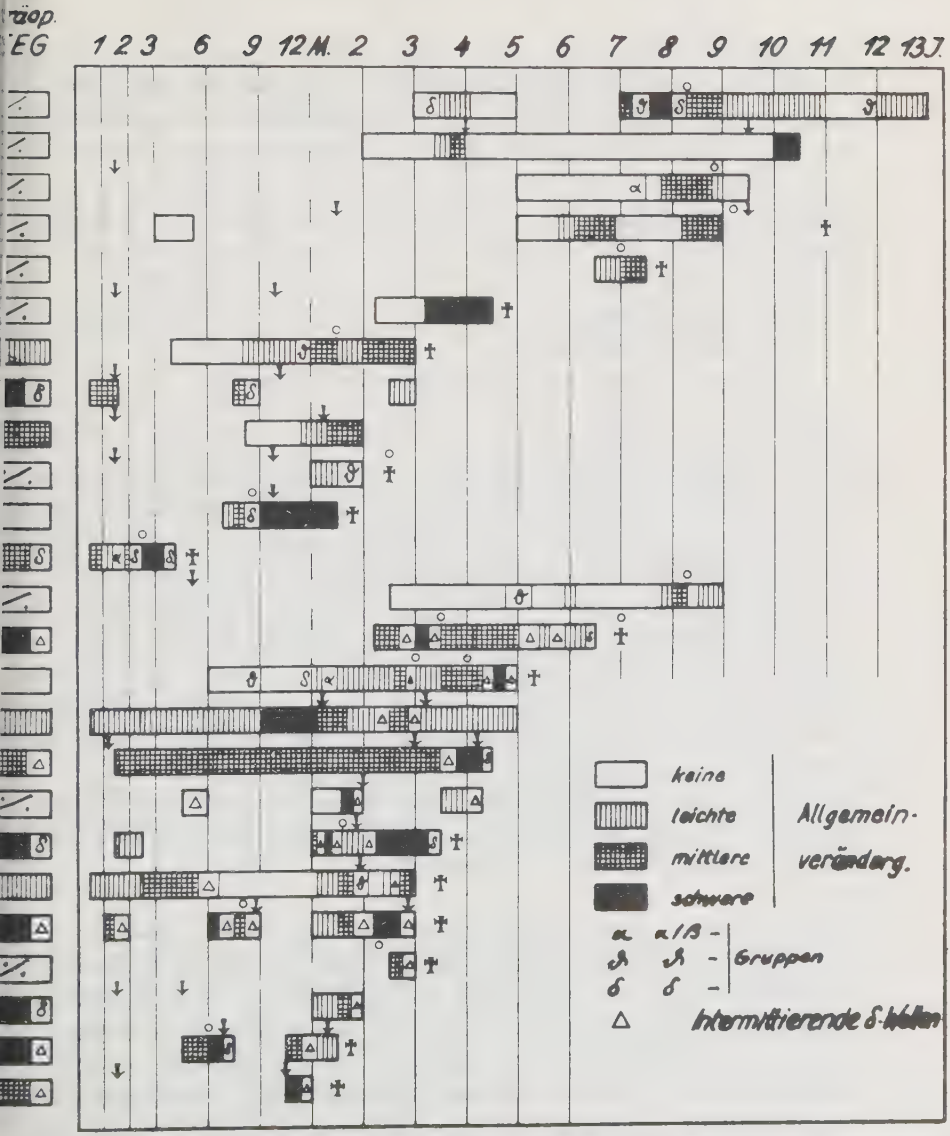


Abb. 9: Auch bei den behandelten Rezidiven sehen wir die zwischenzeitliche weitgehende Normalisierung des Grundrhythmus. Die Rezidiv-Operatinn und die Rö.-Nachbestrahlung bringt in den meisten Fällen jedoch keineswegs so regelmässig und eindeutig wie die Erstoperation eine Besserung, die gelegentlich sogar noch bis zum völligen Verschwinden von Allgemeinveränderungen reicht. Auffallend ist auch hier wieder die häufig sehr geringe Ausprägung der Allgemeinveränderungen unmittelbar vor der Rezidivbehandlung oder dem Exitus.

Die Vielfältigkeit des Materials nötigte uns, die Veränderungen des Grundrhythmus (Allgemeinveränderungen) und die im Herdbereich gesondert zu behandeln. Die Allgemeinveränderungen haben wir dabei an den Anfang unserer Betrachtung der postoperativen EEG-Verläufe gestellt.

Allgemeinveränderungen

Wir versuchten in den Tabellen 7 - 9 drei Merkmale der postoperativen Entwicklung darzustellen:

1. Den Restitutionsgrad,
2. die zeitliche Entwicklung,
3. die Verlaufsform und die dazugehörigen EEG-Muster.

1. Der Restitutionsgrad

Bei insgesamt 59 Patienten (80%) sahen wir ein weitgehendes Verschwinden der Allgemeinveränderungen. In dieser Zahl sind enthalten: 29 Fälle, die sich nach der Operation vollständig normalisierten und 30 Fälle, bei denen der Grundrhytmmus zwar normalisiert war, jedoch noch gelegentlich Alpha- und Beta-Frequenzen und teilweise auch noch 6-7 c/s in Gruppen auftraten. Diesen 80% Besserungen stehen 10 Fälle (14%) gegenüber, die bis zur letzten Kontrolle mittlere oder - in 2 Fällen - schwere Allgemeinveränderungen behielten. Vier Fälle (6%) konnten wir nicht verwerten, da wir keine Ableitung vor einer späteren Rezidivbehandlung besitzen, und sie daher für die Fragestellung des Restitutionsgrades nach der Erstoperation nicht heranziehen konnten. Es stehen somit 10 nicht gebesserte, 59 in ihrem Grundrhythmus im wesentlichen restituierten Patienten gegenüber.

Im praeoperativen EEG dieser 10 nicht gebesserten Fälle fanden wir übrigens lediglich einmal mittelschwere, sonst nur schwere Allgemeinveränderungen vor. Bei acht Fällen bestand ein gesteigerter Hirndruck zum Zeitpunkt der Operation; es überwogen grosse Tumoren, der Tumorsitz war zu je 50% frontal bzw. temporal, achtmal fand sich ein Oligodendrogliom. Alle diese Fälle rezidivierten später. Trotz auffallend kurzer Anamnese reichte die Überlebenszeit jedoch von neun Monaten bis zu sieben Jahren. Abgesehen von zwei Fällen (Nr. 26, Nr. 49), bei denen

wir eine längere, gleichbleibend schlechte Entwicklung beobachteten, kann bei den übrigen acht Fällen nach dem klinischen Verlauf angenommen werden, dass zwischenzeitliche Besserungen auftraten, aber nicht registriert wurden, weil die jeweiligen Ableitungspunkte entweder sehr dicht an der ersten Operation oder kurz vor dem Rezidiv lagen, dazwischen aber lange kontroll-freie Intervalle bestanden.

2. Restitutionsdauer

Wieviel Zeit benötigt nun das EEG im Schnitt zu seiner Restitution nach der Exstirpation eines Glioms?

Von 35 Patienten besitzen wir mindestens eine Ableitung aus den ersten zwei postoperativen Monaten. Innerhalb dieser Zeit besserten sich 26 (74%) gegenüber dem praeoperativen Befund. TINANT u. THIRY sowie andere Untersucher haben festgestellt, dass die postoperative Besserung des EEG in bezug auf die Allgemeinveränderung innerhalb der ersten zwei bis drei postoperativen Monate abgeschlossen sei. Wir fanden noch bei jedem fünften Patienten nach den ersten acht Wochen weitere Befundbesserungen. Die Hälfte dieser Patienten setzte eine bereits vorher begonnene Besserung fort, die anderen begannen erst jetzt - nach acht Wochen - mit einer Grundrhythmusnormalisierung. Nach sechs Monaten besserte sich nur noch ein Patient (Nr. 56). Dieser Patient litt postoperativ unter schweren und häufigen Krampfanfällen, die erst neun Monate postoperativ aufgrund einer stark erhöhten antikonvulsiven Therapie sistierten, was offensichtlich auch zur Besserung des Grundrhythmus führte.

Bei diesen Fällen mit verzögerter Rückbildung des Grundrhythmus fand sich im Operationsbericht übrigens regelmässig Hirndruck verzeichnet. Es handelte sich auch durchweg um grössere Tumore, Oligodendrogliome waren in der Überzahl. Die praeoperativen EEG-Veränderungen waren allerdings nur in einem Fall schwer, in drei Fällen waren sie mittelgradig und dreimal leicht.

Eine Verschlechterung der Allgemeinveränderungen als Ausdruck eines Rezidivs ist - wie zu erwarten - zu jedem Zeitpunkt des postoperativen Verlaufes möglich. Innerhalb der ersten zwei Monate sahen wir bereits bei fünf Fällen eine Befundverschlechterung, vier dieser Fälle rezidivierten nach kurzer Zeit und starben innerhalb eines Jahres.

3. Verlaufsform und typische EEG-Muster

Bei 56 Fällen liegen uns mehr als eine Kontrolle vor, so dass eine Aussage hinsichtlich der Entwicklung des postoperativen Verlaufes gemacht werden kann. Bei 46 Fällen (82%) fanden wir eine sukzessive Besserung der Allgemeinveränderung: 14 Fälle - ein Viertel der Patienten - zeigten eine konstante Normalisierungstendenz mit nur unerheblichen Befundschwankungen; 32 Fälle verschlechterten sich später jedoch wieder und bekamen schliesslich ein Rezidiv.

Diesem hohen Prozentsatz einer konstanten Befundverbesserung stehen zehn Fälle mit einem starken Wechsel der Schwere der Befunde gegenüber. Nur in drei Fällen konnten die passageren Verschlechterungen mit klinischen Befunden in Zusammenhang gebracht werden. In zwei Fällen traten postoperativ generalisierte Krampfanfälle, in einem Fall eine infektiöse Meningitis auf. Bei den übrigen Fällen muss der Grund für die Befundschwankungen offen bleiben. Im Operationsbericht von neun dieser Patienten fanden wir Angaben über grosse bis sehr grosse Tumoren. In sechs Fällen wurde vom Operateur ausdrücklich eine ausgedehnte Resektion vermerkt. Der Hirndruck z.Zt. der Operation war jedoch im Vergleich zum Gesamtmaterial nicht stärker. Die Überlebenszeit dagegen war in einigen Fällen überraschend lang: Ein Patient verstarb erst nach elf Jahren - zwei weitere nach einer Rezidivoperation nach ca. neun Jahren, zwei Patienten lebten noch nach sieben Jahren, einer noch jetzt nach dreieinhalb Jahren, ohne dass bisher ein Rezidiv nachgewiesen werden konnte. Sechs von zehn Patienten hatten allerdings ein Rezidiv bereits ein bis zwei Jahre post operationem.

Zusammenfassend kann folgende Feststellung getroffen werden: Nach Operation eines "bedingt gutartigen" Glioms des Grosshirns verschwinden bei 80% der Patienten die Allgemeinveränderungen weitgehend, bei drei Viertel der Patienten innerhalb der ersten zwei Monate nach der Operation. Die Restitution scheint in 80% der Fälle gleichmässig progredient zu sein. Zu jedem Zeitpunkt kann jedoch eine erneute Verschlechterung wegen eines Rezidivs einsetzen.

Herdveränderungen

Nach der Betrachtung der postoperativen Entwicklung des Grundrhythmus wollen wir nun die Veränderungen im Herdbereich untersuchen. Dabei stellen wir die gleichen drei Fragen nach

1. dem Restitutionsgrad,
2. der Restitutionsdauer und
3. dem weiteren Verlauf mit seinen typischen EEG-Mustern.

Wir werden darüber hinaus in diesem Abschnitt die bereits vorliegenden Befunde der Allgemeinveränderungen mit in unsere Betrachtungen einbeziehen müssen.

1. Der Restitutionsgrad

Im praeoperativen EEG haben wir in 96,5% Herdveränderungen angetroffen. Auch jetzt im postoperativen Verlauf, d.h. nach einem Eingriff mit mehr oder weniger grossem Substanzverlust, können wir erwarten, dass in einem sehr hohen Prozentsatz und über lange Zeit Herdbefunde anzutreffen sein werden. Bei den Allgemeinveränderungen hatten wir in 81% der Fälle eine weitgehende Normalisierung gefunden. Hier bei den Herdveränderungen zeigte nur ein Fall eine zeitlang keinen Herdbefund mehr. Wir besitzen von diesem einen Fall (Nr. 33) nur eine postoperative Ableitung nach etwa zehn Monaten, die ein in jeder Hinsicht unauffälliges Hirnstrombild zeigt. Bei der 46-jährigen Patientin bestanden seit 28 Jahren Stirn- und Schläfenkopfschmerzen. Erst kurz vor der Aufnahme kam es zu plötzlichen Hirndruckerscheinungen mit Erbrechen, Visusverschlechterung und leichter Somnolenz. Bei der Operation fand sich ein grosses,

gegen die Umgebung schlecht abgrenzbares Astrozytom im linken Stirnhirnpol. Unter Schonung der linken Arteria cerebri anterior wurde der ganze linke Stirnhirnpol reseziert. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Die Patientin war sechs Wochen nach der Operation mit einer geringen Resthemiparese rechts und einer euphorischen Grundstimmung entlassen worden. Zehn Monate postoperativ war die Patientin bei einer Kontrolle psychisch verschlechtert, antriebslos, depressiv. Die Hemiparese schien zuzunehmen. Zu diesem Zeitpunkt wurde jedoch ein völlig normales Hirnstrombild abgeleitet. Eine spätere Untersuchung fand allerdings nicht mehr statt, denn unsere Nachforschungen nach der Patientin blieben erfolglos.

Neben diesem einen Fall ohne Herdbefund haben wir in zwölf Fällen den sehr geringen postoperativen Befund der fokalen Alpha-Beta-Aktivierung. Bei diesen Fällen überwogen auch lange Anamnesen. Die Grösse der Tumore hingegen, die praeoperativen EEG-Veränderungen und andere klinische Angaben hatten die gleiche prozentuale Verteilung wie im gesamten Material. Der Tumorsitz lag hier je fünfmal centro-parietal und temporal und zweimal frontal. Insgesamt fanden wir also lediglich bei 13 Patienten, d.h. nur einem Fünftel des Krankengutes, weitgehende Normalisierungen der Herdveränderungen. In genau doppelt so vielen Fällen, nämlich bei 26 Patienten (38%) fanden sich dagegen Delta-Wellen über dem Herd als "bester" postoperativer Befund. In dieser Gruppe sind allerdings vorwiegend jene Fälle enthalten, von denen wir nur wenige Ableitungen haben, und diese meist kurz nach der Operation oder kurz vor dem Rezidiv. Die Patienten 24 und 26, die beide eine Beobachtungszeit von mehr als zwei Jahre hatten, ehe es zum Rezidiv kam, zeigen aber, dass offensichtlich Delta-Herde auch über längere Zeit persistieren. Bei den Fällen 44 und 56 beobachteten wir den Delta-Herd sogar über mehrere Jahre, ohne dass es bis jetzt zum Rezidiv kam. Bei Betrachtung der klinischen Angaben dieser 26 Fälle mit postoperativen Delta-Herden fanden wir übrigens ein deutliches Überwiegen kurzer Anamnesen und eine Häufung von Komplikationen (zehn Fälle). Eine deutliche Bezie-

hung besteht offensichtlich zum praeoperativen EEG; denn die meisten zeigten bereits einen Delta-Herd und nur ein Fall hatte Theta-Wellen bzw. einer gar keinen Herdbefund. Ein Rezidiv konnte nur bei drei dieser Fälle bis jetzt nicht verifiziert werden, jedoch ist bei zwei Kranken (21 und 67) mit grosser Wahrscheinlichkeit von klinischer Seite mit einem Rezidiv zu rechnen.

Zwischen den beiden bisher beschriebenen Gruppen von einerseits weitgehenden Normalisierungen, andererseits persistierenden Delta-Herden zeigen die verbleibenden Fälle vorwiegend Zwischenwellen, teilweise kombiniert mit Alpha-Aktivierungen oder Reduktionsherden, und - in zwei Fällen - einen reinen Reduktionsherd als besten postoperativen Befund.

KUBICKI beschrieb, dass die Ausbildung der postoperativen EEG-Erscheinungen bei Meningeom-Patienten über ein Stadium einer allgemeinen oder lokalen Depression des Hirnstrombildes zu gehen scheint. Wir fanden in unserem Material nur achtmal eine Reduktion, vorwiegend als Herdbefund. Der Zeitpunkt, an dem die Reduktion auftrat, war nur viermal direkt postoperativ, zweimal davon direkt nach einer Rezidivoperation. Die übrigen vier Reduktionsherde traten zu den unterschiedlichsten Zeitpunkten des Verlaufes auf.

Nur elf Patienten (16%) blieben übrigens im ganzen postoperativen Verlauf ohne Delta-Herd. Zu diesen Patienten gehören sowohl erst lange nach der Operation in unsere Behandlung gekommene, "geheilte" Patienten (Nr. 1, 6, 9 und 45) als auch Fälle, die nur selten abgeleitet wurden (Nr. 20, 23, 33 und 73). Der Prozentsatz der Verläufe ohne Delta-Wellen dürfte demnach mit hoher Wahrscheinlichkeit wesentlich niedriger sein, wenn wir mehr Ableitungen von diesen Patienten hätten.

2. Restitutionsdauer

Bei den Allgemeinveränderungen hatten wir gefunden, dass sich drei Viertel der Patienten in den ersten zwei Monaten bereits besserten und nur ein Fünftel diese Besserung noch bis zum fünften postoperativen Monat fortsetzte. Bei den Herdveränderungen fanden wir bei fast dem gleichen Prozentsatz - 24 Patienten - innerhalb der ersten acht Wochen eine Besserung, jedoch zeigten hier noch die Hälfte aller Fälle weitere Restitutionen bis zum fünften postoperativen Monat. Acht weitere Fälle 23%), das ist ein Viertel aller Patienten, die zu diesem Zeitpunkt abgeleitet wurden, begannen erst jetzt, d.h. acht Wochen nach der Operation mit einer Besserung. Für die verzögerte Rückbildung des EEG's bei den acht Patienten konnte weder anhand des Operationsberichtes noch des klinischen Befundes eine Ursache gefunden werden.

Die Restitution des Herdbefundes verläuft demnach etwas langsamer als die der Allgemeinveränderungen, ist jedoch etwa nach fünf Monaten nahezu abgeschlossen. Die Anzahl der überhaupt registrierten Besserungen ist ungefähr gleich hoch wie beim Grundrhythmus (30 Patienten = 80%) bei den Allgemeinveränderungen, 32 Patienten = 92% bei den Herdveränderungen).

3. Der weitere Verlauf und die typischen EEG-Muster

Bei 56 Fällen bot der weitere Verlauf folgende Merkmale:
12 Fälle (21%) zeigten noch eine Fortsetzung der Besserungstendenz bzw. über mehrere Ableitungen hinweg keine wesentliche Befundänderung mehr. 33 Fälle (59%) zeigten einen Verlauf, bei dem sich aus einer anfänglich gleichmässigen Besserung eine ebenso gleichmässig zunehmende Verschlechterung entwickelte. Es boten somit 80% der Fälle verhältnismässig ausgeglichene Verläufe. Nur elf Fälle (20%) hatten wiederum sehr wechselhafte EEG-Befunde, ähnlich denen bei den Allgemeinveränderungen. Von diesen elf Patienten zeigten sechs diesen auffälligen

Wechsel sowohl in den Allgemeinveränderungen als auch in den Herdveränderungen. Bei drei Patienten waren die Grade der Befundänderungen übrigens extrem. Die einzelnen starken Verschlechterungen oder Verbesserungen des EEG's waren in keinem Fall mit auffälligen klinischen Befunden in Zusammenhang zu bringen.

Zu einer völligen Normalisierung des Herdbefundes kommt es nach Gliomexstirpation im postoperativen EEG offensichtlich nur in den seltensten Fällen. Dies beruht wahrscheinlich auf der meist unvollständigen Entfernung der Geschwulst. Da bei einem Rezidiv die EEG-Veränderungen natürlich im Fokusbereich viel früher erscheinen als im Grundrhythmus, haben wir auch nur zwölf Fälle, die dem Meningeom-Verläufen entsprechen.

Kurz nach der Operation sahen wir in der Regel noch einen Delta-Herd. In der überwiegenden Zahl der Fälle wird er innerhalb der ersten drei Monate bereits von Zwischenwellen abgelöst; die Zeit in der diese Zwischenwellen über dem Herd erhalten bleiben, ist sehr verschieden und reicht von vier Wochen bis zu vier Jahren. Allmählich mischen sich unter die Zwischenwellen dann aktivierte Alpha-Beta-Wellen. Diese bilden schliesslich als letztes Herdsymptom den Endzustand der Restitution. Eine solche Entwicklung ist bei Gliomen jedoch wie gesagt eine Seltenheit. Im grossen und ganzen überwiegen im Herdbereich immer langsame Frequenzen.

Beim Vergleich der Entwicklung von Grundrhythmus- und Herdveränderungen ist festzustellen, dass der erstere sich vorübergehend nahezu normalisiert, während die Herdveränderungen fast nie vollständig verschwinden. Die Rückbildungstendenz der Allgemeinveränderungen setzt ausserdem früher ein als die der Herdveränderungen. Bei den Herdveränderungen zeigten sich die Rezidivzeichen früher.

3. Die Rezidive

Von den folgenden Betrachtungen schliessen wir jene Patienten aus, bei denen wir über Rezidive nur nachrichtlich etwas in Erfahrung bringen konnten. Die einzelnen Befunde der einbezogenen Fälle sind in den Abbildungen 8 und 9, sowie 11 und 12 dargestellt.
Delta-Foci scheinen bei Rezidiven noch häufiger zu sein als bei Erstgeschwülsten. Gegenüber 78% Delta-Herden vor der ersten Operation finden wir vor dem Rezidiv 92%, lediglich drei Fälle zeigten Theta-Herde. Auch die Allgemeinveränderungen sind mit 87% stärker ausgeprägt als vor der Erstoperation. Insgesamt hatte bei den Rezidiven also die Schwere des pathologischen Befundes praktisch bei zwei Drittel der Patienten gegenüber dem Zeitpunkt vor der Erstoperation zugenommen. Bemerkenswert ist in dieser Hinsicht der Fall 18, bei dem sich noch beim Auftreten des Rezidivs die Allgemeinveränderung verbesserte, der Herdbefund dagegen verschlechterte. Bei der Erstoperation war jedoch der Hirndruck so erheblich gewesen, dass der Knochendeckel nicht mehr eingesetzt werden konnte. Infolgedessen wurde die intrakranielle Drucksteigerung bei der Entwicklung des Rezidivs abgefangen. Es kam deshalb zu einer Prolabierung im Narbengebiet, aber die Allgemeinveränderungen im Rezidiv-EEG waren entsprechend weniger schwer.

Häufig entwickelte sich die Verschlechterung übrigens erst relativ kurzzeitig vor der Rezidivoperation. Wir fanden daher auch bei einigen Patienten, bei denen übrigens keine Rezidivbehandlung mehr vorgenommen wurde, noch relativ geringfügige Befunde, obwohl sie bald nach der letzten Ableitung ad exitum kamen (Abb. 8 und 11). Ebenso fällt der oft kurzzeitige Wechsel der EEG-Veränderungen auf (Abb. 9 und 12). Bei mehreren Fällen sieht man hochgradige Unterschiede innerhalb weniger Wochen (Nr. 47). Selbst bei den Patienten, bei denen wir in relativ gleichmässigen Abständen Kontrollen ableiten konnten, liess sich ein besonderer, für das Rezidivwachstum typischer EEG-Verlauf nicht erkennen.

Herdbefunde

(I Nicht rezidivierte Fälle)

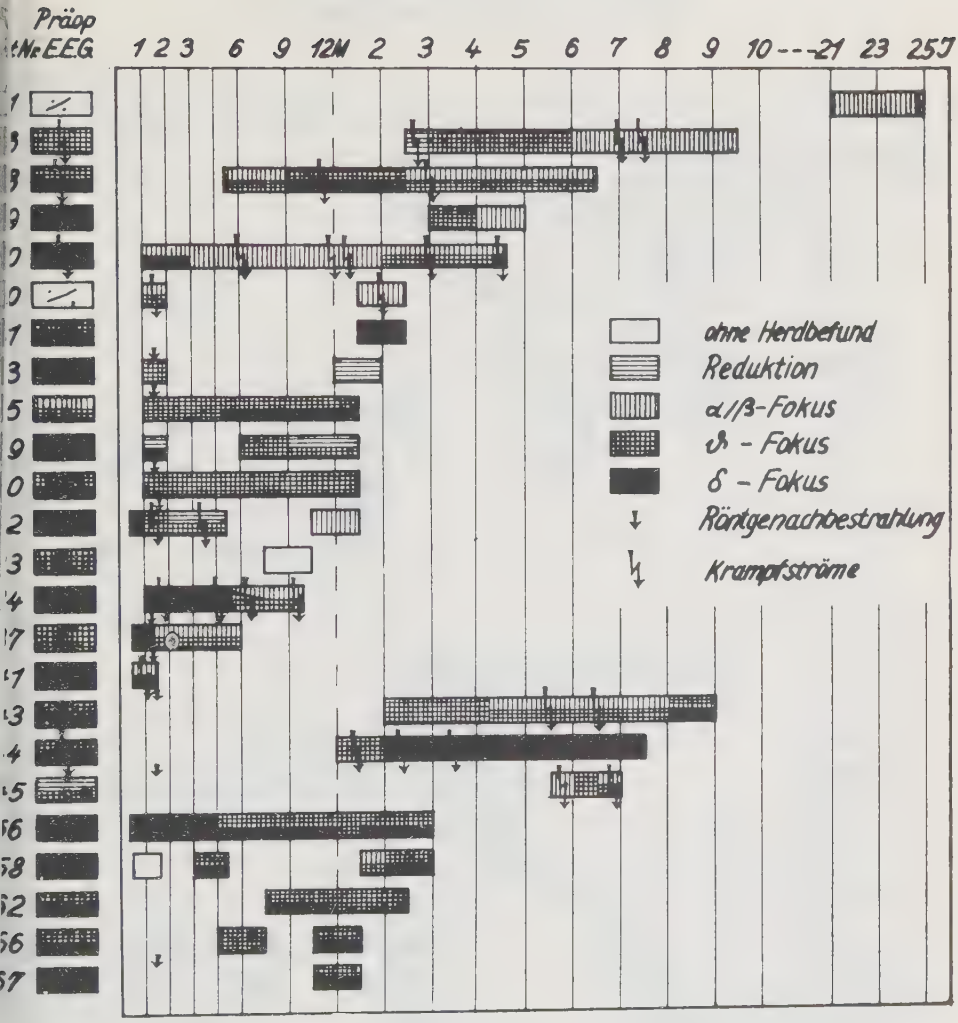


Abb. 1ß:
In dieser wie in den beiden folgenden Abbildungen zeigt sich, dass nach Astrozytom- oder Oligodendroglion-Operationen eine völlige Normalisierung des Hirnstrombildes über dem Herd - im Gegensatz zu den Allgemeinveränderungen - nicht eintritt (Ausnahme bei Nr. 28). Die Besserung erfolgt innerhalb von 2-4 Jahren allmählich von einem Delta-Herd über einen Zwischenwellenherd zur Alpha-Beta-Aktivierung. Letztere bildet den höchsten Restitutionsgrad. Persistierende Delta-Herde über längere Zeiträume auch nach vorhergehender Besserung deuten nicht zwangsläufig auf die Entwicklung eines Rezidivs. Die Herdbefunde bessern sich langsamer als die Allgemeinveränderungen (vergl. Abb. 7), noch ein halbes Jahr nach der Operation konnen Delta-Herde von Zwischenwellen abgelöst werden (Pat. Nr. 34,56,58).

Allgemeinveränderungen
(II Unbehandelte Rezidive)

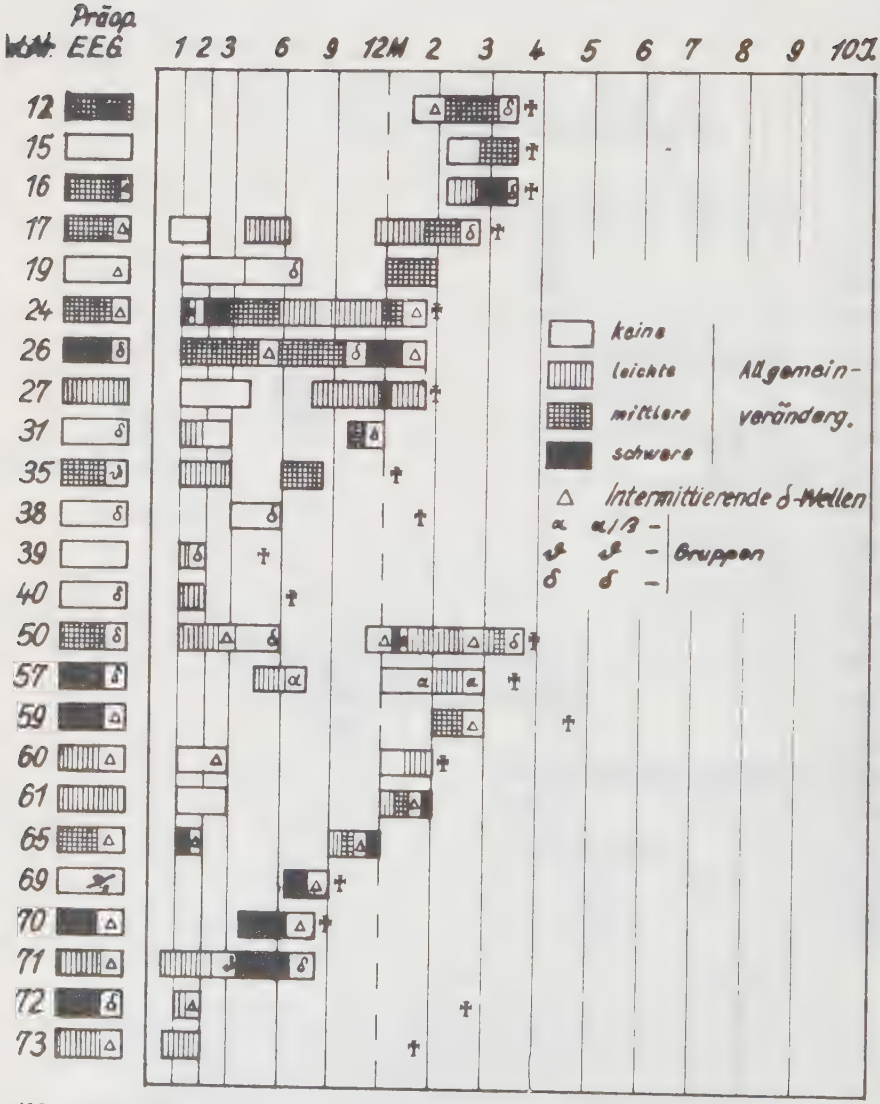


Abb. 11: Diese Fälle, deren schweres klin. Bild oder der ungünstige Sitz des Tumors eine Rezidiv-Operation unmöglich machten, zeigen überwiegend persistierende Delta-Herde. Die fokale Alpha-Beta-Aktivierung, die wir in Abb. 1 als besten Restitutionsgrad sehen, kommt auch hier vor, hat also als einziges Herdzeichen in frühen postoperativen Stadien keine prognostische Bedeutung. (Pat. Nr. 35, 57, 60, 73 u.a.)

Herdbefunde
(III. Behandelte Rezidive)

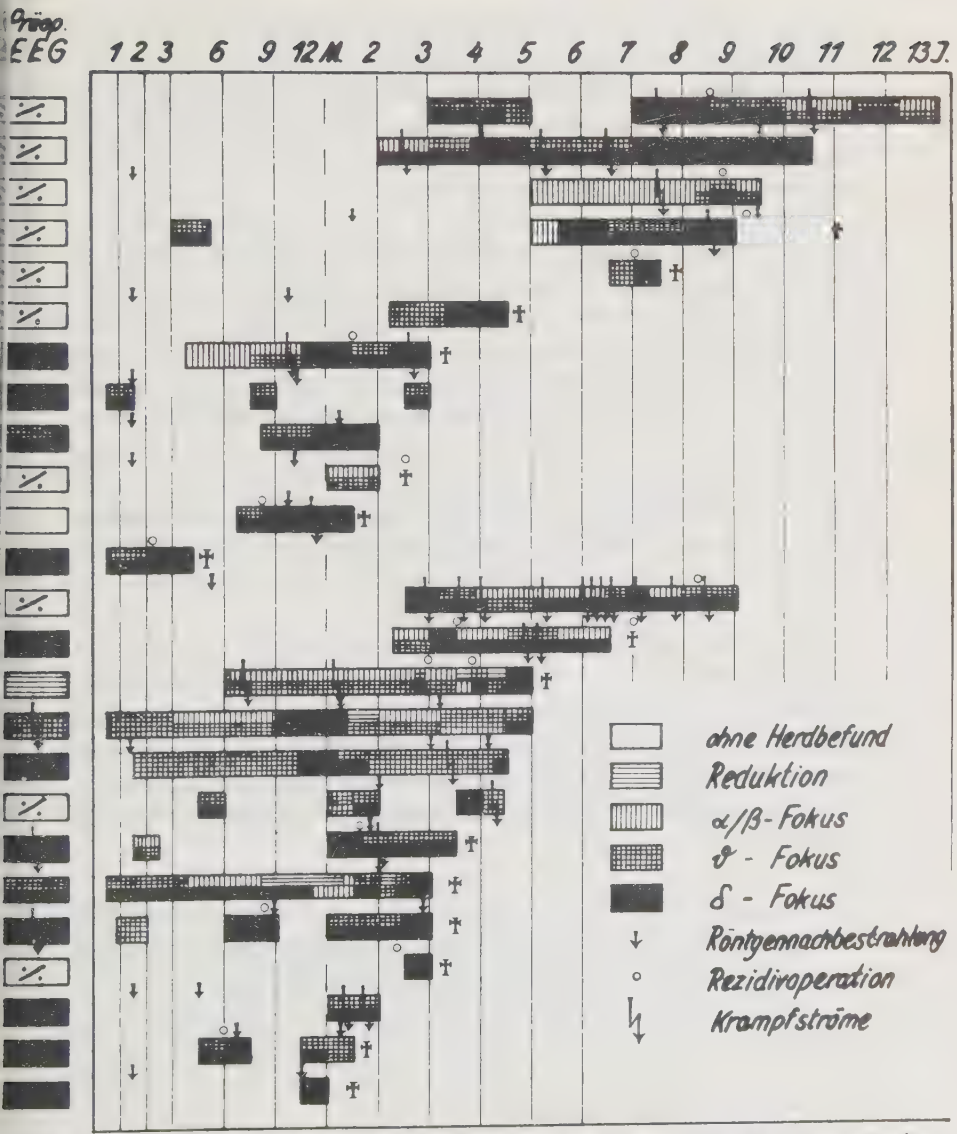


Abb. 12: Bei Betrachtung der Fälle mit behandelten Rezidiven fällt das verwirrend bunte Bild auf. Neben persistierenden Delta-Herden finden wir Besserungen bis zur fokalen Alpha-Beta-Aktivierung. Erst direkt vor der Zweitbehandlung dominiert der Delta-Herd (92%). Ein spezif. für das Rezidivwachstum typischer EEG-Verlauf lässt sich nicht erkennen.

Wir können demnach die Angaben der Literatur bestätigen, dass Rezidive prinzipiell wohl dieselben Veränderungen hervorrufen, wie die erste Manifestation eines Tumors. Wir glauben aber genauer sagen zu dürfen, dass die Veränderungen besonders die Herdzeichen, wenn auch oft nur unmittelbar vor dem Rezidiv, schwerer sind als vor der Primärexstirpation.

Nach der Rezidivbehandlung scheinen im EEG noch stärkere Befundwechsel vorzukommen, als nach der Erstoperation. Neben Fällen, in denen sich der EEG-Befund wiederum schnell besserte - offenbar weil ein akuter Hirndruck beseitigt wurde - gibt es auch solche, bei denen keine oder nur sehr geringe Befundbesserungen festzustellen waren. Letzteres trifft besonders auf Drittbehandlungen zu, wohl weil der Tumor nun zu ausgedehnt infiltriert war.

Die Röntgenbestrahlungen zeigten entsprechend der röntgenologischen Ansprechbarkeit der einzelnen Tumoren Besserungen der Herdveränderungen.

4. Die "Krampfströme"

Seit langem ist das diagnostische Problem der sogenannten Krampfstrompotentiale (KST) im Tumor-EEG bekannt (KERSHMAN u. Mitarb., DUMERMUTH, KUBICKI, NIEDERMEYER, KLINK u.a.). Alle Untersucher betonten die geringe Übereinstimmung dieser spezifischen EEG-Merkmale mit den klinischen Anfällen und umgekehrt.

Als Krampfmuster registrierten wir steile Wellen, Spiezenpotentiale und Krampfstromvarianten (steile Wellen mit trägen Nachschwankungen), wobei wir die ersteren weit in der Überzahl vorfanden.

Praeoperativ waren bei 42 Kranken Anfälle bekannt, jedoch zeigten nur 14 Fälle davon auch im EEG Anfallsmuster. Demgegenüber hatten 4 Patienten aber Krampfmuster im praeoperativen EEG, jedoch klinisch keine Anfälle, 14 Patienten hatten weder Anfälle nach Krampfströme.

Postoperativ hatten von 33 Kranken mit Anfällen etwa die Hälfte (14) auch im EEG Krampfmuster, andererseits 17 Patienten Anfallsmuster aber keine Anfälle. Allerdings waren gerade bei den postoperativen Verläufen die Katamnesen häufig schwer zu verfolgen, so dass evtl. doch mit einer höheren Zahl von Anfallskranken gerechnet werden kann. Ein Drittel jener, die im praeoperativen EEG Krampfströme hatten, zeigten nach der Operation keine Anfallsmuster mehr. Umgekehrt hatten fast zwei Drittel der Patienten, die postoperativ Krampfströme zeigten, praeoperativ keine Anfallsmuster gehabt. Zu beachten ist natürlich, dass sich nicht in jeder Ableitung Krampfmuster vorfinden. Von den 31 Fällen, die postoperativ Anfallsmuster zeigten, hatten nur vier Fälle diese Abläufe in jeder Ableitung. Alle anderen boten sie nur in etwa der Hälfte der Ableitungen.

Die von uns angestellten Vergleiche zwischen klinischen Daten und Krampfmustern ergaben im übrigen keine deutlichen Korrelationen. Das Auftreten von sogenannten Krampfströmen war unabhängig vom Grad der pathologischen Veränderungen im EEG, sowie von Sitz, Art und Grösse der Tumore. Die Krampfmuster weisen also ein derart wechselvolles Bild auf, dass eindeutige Korrelationen nicht nachzuweisen sind.

C. Diskussion

KUBICKI untersuchte 1959 die postoperativen EEG-Verläufe von 74 Meningeom-Patienten. MAHJOUB analysierte 1964 die prae- und postoperativen EEG-Befunde von 30 Patienten mit Glioblastomen. Wir haben mit der gleichen Zielsitzung die prae- und postoperativen EEG-Befunde von

73 Patienten untersucht, die an einem Astrozytom oder Oligodendrogliom - also "bedingt gutartigen" Gliomen des Grosshirns - operiert wurden. Es war zu erwarten, dass unsere Befunde zwischen denen von KUBICKI und MAHJOUB liegen werden, d.h. zwischen der weitgehenden Normalisierung bei Meningeom- und der nur geringgradigen Besserung bei Glioblastom-Operierten.

Bei fast allen Patienten fanden wir eine deutliche Besserung der bioelektrischen Befunde nach der Operation. Die Allgemeinveränderungen normalisierten sich häufiger (etwa vier Fünftel) als die Herdbefunde (etwa ein Fünftel). Dabei interpretierten wir Alpha-Aktivierungen bereits als Zeichen einer vollen Restituierung, da dieses Muster als Folge einer örtlichen Gliose angesehen werden kann.

Auch MAHJOUB sah bei den Glioblastomen einen ziemlich hohen Prozentsatz von Normalisierungen des Grundrhythmus. Es zeigt sich hier kein Unterschied trotz der differenten biologischen Wertigkeit der Geschwülste. Bei den Herdveränderungen der überwiegenden Anzahl der Glioblastom-Patienten von MAHJOUB sind in der ersten postoperativen Phase ebenso wie bei uns Befundverbesserungen festzustellen. Die Ähnlichkeit dieser Ergebnisse in der ersten postoperativen Phase entspricht der gleichartigen Situation bei der Entfernung gliomatöser Geschwülste, egal welche biologische Wertigkeit ihnen zugrundeliegt. Der Unterschied im EEG-Verlauf der Gliome und Blastome zeigt sich erst vom zweiten postoperativen Monat ab.

Bei unseren Fällen schreitet die Normalisierung nämlich fort, während MAHJOUB bei fast allen seinen Patienten bereits wieder eine Zunahme der Schwere der Befunde durch die Ausbildung der Rezidive sah. Zu einer "Normalisierung" des Hirnstrombildes konnte es daher bei MAHJOUB nicht kommen, nur zur Besserung. Hingegen sahen wir in mehreren Fällen Verläufe, die als Muster einer völligen Restitution gelten können: Innerhalb der ersten zwei Monate nach der Operation normalisierte sich

der Grundrhythmus bis auf gelegentlich eingestreute Gruppen langsamerer Wellen. Der Delta-Fokus wird innerhalb der ersten fünf postoperativen Monate von einem Zwischenfokus abgelöst. Diesem folgt innerhalb von längstens vier Jahren eine Alpha-Beta-Aktivierung über dem Herd. Eine darüber hinausgehende Besserung tritt im Gegensatz zu Verläufen nach Meningeom-Exstirpationen nicht mehr ein. Die Allgemeinveränderungen zeigen fast immer schon kurz nach der Operation eine schnelle und weitgehende Normalisierung. In einem recht hohen Prozentsatz (drei Viertel) waren jedoch noch über längere Zeit in wechselnder Frequenz und Ausprägung Unterbrechungen des normalen Grundrhythmus durch Gruppenbildungen zu sehen.

Eine Alpha-Aktivierung als Rest-Symptom im Hirnstrombild über lange Zeit fand KUBICKI 1959 in einem hohen Prozentsatz bei Meningeom-Patienten. Er interpretierte sie gegenüber den völlig normalisierten Fällen als Defektheilung. Sie trat bei ihm gelegentlich bald nach der Operation auf, entwickelte sich aber auch manchmal erst Jahre nach der Operation aus einem Zwischenwellenherd. Nur in zwei Fällen verschlechterte sich bei ihm ein Alpha-Aktivierungsherd noch einmal im Verlauf. Bei unseren Patienten konnten wir ähnliches beobachten. In den Fällen 13 und 35 trat eine Alpha-Aktivierung schon kurz nach der Operation und in den Fällen 1 und 6 am Ende der "Normalisierung" auf. In unserem Material bedeutete eine Alpha-Aktivierung jedoch keineswegs einen günstigeren Verlauf. Wir können deshalb bei den Gliomen - wie MAHJOUB bei den Glioblastomen - nicht, wie KUBICKI bei den Meningeomen, die Alpha-Aktivierung als prognostisch günstiges Residual-Symptom interpretieren. Als Ursache für die Alpha-Aktivierung kann natürlich ebenfalls die Gliosebildung im Operations-Bereich angenommen werden.

Die Interpretation der EEG-Kontrollen nach Operationen von bedingt gutartigen Gliomen ist anscheinend noch schwieriger als bei Glioblastomen, wo eine Befundverschlechterung praktisch immer das Rezidiv anzeigt.

Sowohl Herd- als auch Allgemeinveränderungen zeigten jedoch in 20% unserer Fälle ganz erhebliche Schwankungen, ohne dass sie schliesslich als Rezidivzeichen interpretiert werden konnten. Da sich bei diesen Patienten auch keine eindeutigen Korrelationen zu klinischen Angaben oder Operationsbefunden herstellen liessen, glauben wir, dass sie lediglich einem wechselnden Hirnoedem entsprechen. Auch KUBICKI fand derartige Verläufe, wenn auch in einem weit geringeren Prozentsatz. Demnach können wir seine Aussage auch von unserem Material her bestätigen: Es gibt ungeklärte Faktoren nach Hirntumor-Operationen, die Herdverschlechterungen im EEG hervorrufen und daher eine gewisse Unsicherheit in die Verlaufsbeurteilung und Rezidiverkennung hineintragen. In der überwiegenden Zahl der Fälle bereitete allerdings die Beurteilung der EEG-Verläufe keine Schwierigkeiten.

Wie KUBICKI und MAHJOUB fanden wir die gleichen bioelektrischen Tumorzeichen bei Primärgeschwülsten wie bei Rezidiven. Eher noch deutlicher als bei Glioblastomen scheinen die pathologischen Befunde des Rezidiv-EEG bei unseren "gutartigen" Gliomen. 92% hatten einen Delta-Herd (im EEG vor der Erst-Operation 78%), 87% mittlere bis schwere Grundrhythmusveränderungen (vorher 46%).

Zum Verlaufsmuster der postoperativen EEG-Befunde bei bedingt gutartigen Gliomen des Grosshirns ist also festzustellen, dass in der Regel die Verstärkung des Herdbefundes recht frühzeitig und sicher die Entwicklung eines Rezidivs anzeigt, schwere Allgemeinveränderungen dagegen oft erst kurz vor dem klinischen Erscheinen des Rezidivs auftreten. Jeder fünfte Patient bietet allerdings EEG-Verschlechterungen auch ohne dass es unmittelbar zu einem Rezidiv kommt.

TINANT u. THIRY beschrieben 1957, dass ein Persistieren der langsamen Wellen im Herdbereich länger als zwei Monate nach der Operation eindeutig als Rezidivzeichen zu werten seien.

Diese Aussage können wir von unserem Material her nicht voll bestätigen. Bei 35 Fällen hatten wir in den ersten postoperativen Monaten genügend Ableitungen, um eine Aussage über den Zeitpunkt des Endes der Befundbesserung machen zu können. 17 Patienten, also etwa die Hälfte, besserten sich noch nach den ersten acht Wochen. Zwei Patienten zeigten sogar noch nach fünf Monaten eine fortschreitende Besserung. Bei diesen 17 Fällen war keine höhere Rezidivrate festzustellen und die Überlebenszeit war im Durchschnitt nicht geringer, als beim Gesamtmaterial. Die Differenz der Ergebnisse liegt wohl darin, dass TINANT seine Zahlen anhand eines inselektiven Tumorgutes gewann, in dem zu einem hohen Prozentsatz auch bösartige Geschwülste enthalten waren. Das schnelle Wachstum und die meistens nur subtotale Entfernung dieser Geschwülste und damit die schnelle Rezidivierung lassen verständlicherweise jedoch meist gar keine Normalisierung des postoperativen EEG-Befundes zu. Daher fand auch MAHJOUB bei den Glioblastomen sehr viele persistierende Delta-Herde. Nur bei diesen Tumorarten ist die Aussage von TINANT gerechtfertigt, denn unser einheitliches Material von "bedingt gutartigen" Hirntumoren beweist, dass selbst ein Bestehenbleiben des Delta-Herdes über mehr als fünf Monate nach der Operation nicht in jedem Fall als Rezidivzeichen bewertet werden darf (siehe Abb. 10).

Die Befunde von GANGLBERGER zeigen, welche Zeit das Cerebrum benötigt, um einen einmaligen kleinen Substanzdefekt zu kompensieren. Er fand, dass die postoperative EEG-Normalisierung nach stereotaktischen Operationen erst nach sechs Wochen beendet sei. Es ist verständlich, dass nach Hirntumor-Operationen diese Zeit erheblich länger ist.

KUBICKI fand bei Meningeom-Rezidiven zwei Entwicklungsformen: Handelte es sich um sarkomatöse entartete oder nur teilweise entfernte Tumoren, so kam es wie bei MAHJOUB zu keiner ausreichenden Erholung des Gehirns und das Elektroencephalogramm blieb in allen Fällen pathologisch. Bei der anderen Gruppe der Rezidive hingegen, die sich erst län-

gere Zeit nach der Erstoperation manifestierten, zeigte sich wie in unserem Material zunächst eine ausreichende Erholung und Normalisierung im EEG, ohne dass schon ein Hinweis auf das spätere Rezidiv zu erkennen war.

Der Effekt einer Rezidivbehandlung zeigte sich im EEG wiederum sehr deutlich. Nur wenige Befunde blieben schlecht oder bildeten sich nur sehr verzögernd zurück. Wegen der geringen Zahl der Fälle ist allerdings eine Regel nicht festzustellen. Es überraschte jedoch der hohe Prozentsatz, bei dem die Delta-Wellen über dem Herd wiederum verschwanden.

Der Schweregrad der praeoperativen Veränderungen entsprach den in anderen Arbeiten angegebenen Befunden: 96,5% der Fälle hatten Herdveränderungen, 78% Allgemeinveränderungen. Schwere EEG-Befunde, insbesondere Allgemeinveränderungen, korrelierten wiederum in einem hohen Prozentsatz mit Hirndruck, grossen Tumoren und einem frontalen Tumorsitz. Eindeutige Hinweise auf den späteren Verlauf konnten wir ebenso wie KUBICKI und MAHJOUB dem praeoperativen EEG nicht entnehmen.

D. Zusammenfassung

1. Es wurden prae- und postoperative Hirnstromableitungen von 73 Patienten mit histologisch als "bedingt gutartig" klassifizierten Grosshirntumoren - Astrozytome und Oligodendrogliome - untersucht.
2. Im praeoperativen EEG wurden in 96,5% der Fälle Herdveränderungen und in 78% Allgemeinveränderungen registriert. Geschwülste im Frontalhirn und sehr grosse Tumoren führten in höherem Prozentsatz zu schweren Allgemeinveränderungen. Hinweise auf Überlebensaussicht und spätere Rezidiventwicklung waren dem praeoperativen EEG nicht zu entnehmen, wenngleich schwere Allgemeinveränderungen im allgemeinen einen ungünstigen Verlauf erwarten lassen.

3. Eine weitgehende Rückbildung der pathologischen EEG-Muster nach der Operation zeigten nur 12 Fälle: Innerhalb der ersten zwei Monate nach der Operation normalisierte sich der Grundrhythmus bis auf gelegentlich eingestreute Gruppen langsamer Wellen. Die Delta-Foci wurden innerhalb der ersten fünf postoperativen Monate von einem Zwischenwellen-Fokus abgelöst. Diesem folgte gelegentlich ein Übergang in eine Alpha-Beta-Aktivierung. Eine darüber hinausgehende Besserung sahen wir nicht.

   Verglichen mit dem Rückbildungsmuster nach Glioblastom-Operationen zeigt sich damit erwartungsgemäss ein Verlauf, der zu wesentlich besseren Restitutionen führte, während im Vergleich zu den Endbildern nach Meningeom-Operationen die völligen Normalisierungen fehlten.

4. Die fokale Alpha-Beta-Aktivierung als einziges Herdzeichen in frühen postoperativen Stadien hat keine prognostische Bedeutung für die Überlebensdauer.

5. Bei vier Fünftel der Patienten zeigte der postoperative EEG-Verlauf eine gleichmässige Progredienz - sowohl in Richtung zur Normalisierung als auch zum Rezidiv -, so dass bei diesen Fällen die Beurteilung der Kontrollbefunde nicht schwierig war. Ein Fünftel der Patienten bot jedoch wechselhafte EEG-Verläufe mit plötzlichen Befundverschlechterungen, ohne dass als Anlass ein Rezidiv verifiziert werden oder eine Erklärung aufgrund anderer klinischer Befunde gegeben werden konnte.

6. Die ersten Anzeichen einer Rezidiventwicklung zeigten sich gemeinhin in Form einer Herdverschlechterung. Die Allgemeinveränderungen traten oft erst sehr kurz vor der klinischen Manifestation des Rezidivs in Erscheinung.

7. Die EEG-Muster vor dem Rezidiv waren die gleichen wie vor der Primäroperation, allenfalls etwas stärker ausgeprägt.

8. Nach einer Rezidivoperation zeigten sich wieder die gleichen Verlaufsmuster wie nach Erstexstirpationen. Der Herdbefund persistierte jedoch im Durchschnitt länger.

Literaturverzeichnis

ORIAN, E.D. and B.H.C. MATTHEWS — The Berger rhythm Potential changes from the occipital lobes in man
Brain 57, 356-385 (1934)

MONE-MARSAN, C. — L'elettroencefalografia nello studio dei tumori intracranici
Minerva chir. (Torino) 4, 343-351 (1949)

LEXANOV, N.S. — Contribu tion au problème des modifications du rhythme-Alpha sur l'électroencephalogramme dans les lésions de foyers cérébrales
Z.Nevropat.Psichiat. 59, 456-470 (1959)

ATTISTI, A., R. BRIZZI e F. FOSCHI — Esperienze EEG note e meno note in tema di patologia cerebrale di varia origine
Giorn.Psichiatr. 86, 175-219 (1958)

AUDOUIN, A. et. H. FISCHGOLD — Elektrencephalogramm und Klinik.
Localisation des tumeurs cérébrales des hémisphères par l'électroencéphalogramme
Etat actuel possibilités
Arch.Psychiatr. u. Z.Neurol. 183, 116-131 (1949)

AUMGARTEN, R. v. u. R. SCHWARZ — EEG und neurologische Symptomatologie der postoperativen Hirnschwellung
Sitzungsbericht der Jahresvers. d. Dtsch. Ges. f. Neurochirurgie II Stzg. 26.9.1952
Ref.im Zbl.f.d.ges.Neurol. u. Psychiatrie 122, 10 (1953)

ERGER, H. — Über das Elektrenkephalogramm des Menschen I. Mitteilung
Arch.Psychiat.Nervenkr. 87, 527-570 (1929)

ers. — Über das Elektrenkephalogramm des Menschen III. Mitteilung
Arch.Psychiat.Nervenkr. 94, 16-60 (1931)

OSELLI, F. and A.A. JEFFERSON — Electroencephalogram with chromophob adenomata and Rathke pouch cysts. Modification by associated metabolic disorder
EEG Clin.Neurophysiol. 9, 275-290 (1957)

BUCHTHAL, F. and E. BUSCH
Localisation of intracranial tumors by electroencephalography
Acta psychiatr. (Kbenh.) 22, 9-16 (1947)

BUCY, P.C.
The clinical use of electroencephalography
J. of Neurosurg. 14, 442-447 (1957)

DALY, D.D. and J.E. THOMAS
Sequential alterations in the Electroencephalograms of patients with brain tumors
Electroenceph.clin.Neurophysiol. 10, 395-404 (1958)

DELAY, J., G. VERDEAUX et R. MARTY
L'électroencéphalographie dans les tumeurs cérébrales à symp omatologie pschiques
Encéphale (Paris) 41, 217-233 (1952)

DELL, M.B.
Electroencephalogramme et syndrome frontal: étude de 60 cas de tumeurs frontales et fronto-temporales
Electroenceph.clin.Neurophysol. 9, 505-522 (1957)

DODKHOEV, S.
Dynmics of "stem manifestations" on an EEG under the effect of dehydrating agents in patients with brain tumors
Vop.Nejrochir. 28, Nr. 1, 27-33 (1964)

DREYFUS-BRISAC, C., G.-C. LAIRY-BONNES, S. SCARPALEZOS et H. FISCHGOLD
Rhythmes pathologiques détectés à distance des tumeurs des hémisphères cérébraux
Semeine Hôp. (Paris) 26, 2623-2628 (1950)

DRIFT, J.H. van der and O. MAGNUS
Diagnosis and localisations of brain tumours by electroencephalography
Ned.T.Geneesk. 102, 2535-2541 (1958)

DUENSING, F.
Die Alpha-Wellenaktivierung als Herdsymptom im Elektrencephalogramm
Nervenarzt 19, 544-552 (1948)

ders.
Elektroencephalogramm und Klinik. Das Elektroencephalogramm bei Störungen der Bewusstseinslage. Befunde bei Meningitiden und Hirntumoren mit Bemerkungen zur Pathophysiologie und Pathopsydɒlogie der Bewusstseinsstörungen
Arch.f.Psychiatr. u. Z.Neurol.183, 71-115(1949)

UNSING, F.

Das Elektrencephalogramm beim Hirntumor
Arch.f.Psychiatr. u. Z.Neur. 182, 51-96 (1949)

's.

Über periodische,pathologische Potentiale subcorticaler Herkunft bei Hirngeschwülsten
Arch.f.Psychiatr. u. Z.Neur. 185, 539-570 (1950)

MERMUTH, G.

EEG-Befunde bei Hirntumoren im Kindesalter
Arch.Psychiatr. u. Zschr.Neurol. 197, 594-618 (1958)

NCKH, R.

Elektroencephalographie, ihre Anwendungsbereiche und Grenzen
Med.Klin. 60, 389-392 (1965)

SCHER, M.H.

Elektrobiologische Auswirkungen von Krampfgiften am Zentralnervensystem
Med.Klin. 15 (1933)

SCHGOLD, H.

Quelques causes d'erreur dans la localisation des tumeurs des hémisphères
Semaine Hôp. (Paris) 26, 2631-2633 (1950)

SCHGOLD, H.,
. PERTUISET et
. ARFEL-CAPDEVIELLE

Quelques particularités électroencéphalographiques au niveau des brèches et de volets neurochirurgicaux
Rev.Neuro. 86, 126-132 (1952)

ERSTER, O. u.
. ALTENBURGER

Elektrobiologische Vorgänge an der menschlichen Hirnrinde
Dtsch.Z.Nervenkr. 135, 277-288 (1935)

CHS, E. u.
. GÖTZE

Zur fortlaufenden Überwachung von frisch Hirnoperierten im EEG
Sitzungsber. Dtsch. EEG-Ges. 9. Jahresvers. in Düsseldorf 1960
Ref.im Zbl. v.ges. Neurol. u. Psychiatr. 161, 8 (1961)

CHES, J.

Modifications de quelques caractères de l'activité de base EEG après chirurgie frontale sélective
Rev.Neurol. 102, 367-368 (1960)

CHES, J. et
. DONBEY

Evolution de l'E.E.G. dans les suites des interventions psychochirurgicales. II
Rev. Neurol. 102, 368-370 (1960)

L, P.

Mental symptoms in casas of tumour of temporal lobe
J.Psychiat. 115, 157-160 (1958)

GANGLBERGER, J.A.
Über EEG-Veränderungen nach stereotaktische Ausschaltung subcorticaler Strukturen bei 800 Parkinson-Kranken
Arch.Psychiatr.Nervenkr. 203, 519-544 (1962

GÄNSHIRT, H.
Die Bedeutung der Elektrencephalographie in der klinischen Neurologie
Nervenarzt 30, 111-115 (1959)

GASTAUT, H. et J. TAMALET
Charaktères électrographiques directs et in directs des tumeurs hémisphèriques sous-cor ticales
Rev.Neur. 81, 411-416 (1949)

GERLACH, G. u. H.W. STEINMANN
Hirnelektrische Befunde bei 59 Schläfenlap— pengeschwülsten
Zbl.Neurochir. 12, 358-365 (1952)

GIBBS, F.A., H. DAVIS and W.G. LENNOX
The electro-encephalogram in epilepsy and conditions of impaired consciousness
Arch.of Neur. 34, 1133-1148 (1935)

GIBBS, F. A. and E.L. GIBBS
Atlas of electroencephalography 1. Aufl.
Cambridge: Addison-Wesley Press Inc. 1941

GALL, A. u. W. McKISSOCK
The cerebellar Astrozytomas. A report on 98 verified cases
J.Neurosurg. 16, 287-296 (1959)

GÖTZE, W. u. St. KUBICKI
Zur Prognostik der Hirngeschwülste
Acta Neurochir. Suppl. III (1955)

dies.
Zur Artdiagnose der Hirngeschwülste
Acta Neurochir. Wien 5, 512-528 (1957)

HEINES, K.-D.
Der gegenwärtige Leistungsstand der Elektren cephalographie
Fortschr.Neurol.Psychiat. 21, 101-149 (1953

HEMMER, R.
EEG-Veränderungen im Liquordruck
Sitzungsber. Dtsch. EEG-Gesellsch. 8. Jahres vers. in München 1959
Ref.im Zbl.f.d.ges.Neurol. u. Psychiatr. 155 241 (1960)

HESS, R.
Die Anwendung der Elektroencephalographie in der Neurologie
Schweiz.med.Wschr. 1951, 180-186

HESS, R. — Elektroencephalographische Studien bei Hirntumoren
Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1958)

ders. — Die bioelektrischen Zeichen der cerebralen Massenverschiebung bei Hirntumoren
Schweiz.med.Wschr. 92, 1537-1542 (1962)

HIRASAWA, R., Y. KASHIWAKURA and Y. SUGIYAMA — EEG of brain tumor later confirmed by surgical operation
Fol.psychiatr. et neur.jap. 9, 374-375 (1956)

JUNG, R. — Neurophysiologische Untersuchungsmethoden. Das Elektrencephalogramm (EEG)
Hdb.d.Inn.Med. V, I., 1216-1325, Berlin, Springer Verlag 1953

ders. — Die praktische Anwendung des Elektrencephalogramms in Neurologie und Psychiatrie. Ein Überblick über 12 Jahre EEG und Klinik
Med.Klin. 257-266 u. 289-295 (1950)

ders. — Die Bedeutung des Elektrencephalogramms für die Diagnostik der Hirntumoren
Regensburg. Jb. ärztl.Fortbild. 6, 256-270 (1958)

ders. — Die praktische Bedeutung des Elektrencephalogramms für die klinische Diagnostik
Wien.med.Wschr. 109, 291-294 (1959)

KALBERMATTEN, J.A. de — Die EEG-Veränderungen bei Stammganglien- resp. tiefsitzenden subkortikalen Grosshirntumoren
Psychiat.et Neurol. (Basel) 139, 249-284(1960)

KASTEIN, R. — Prae- und postoperative EEG-Untersuchungen an Patienten mit Akustikusneurinom
Diss. 1963 Freie Universität Berlin

KERSHMANN, J., A. CONDE and W.C. GIBSON — Electroencephalography in differential diagnosis of supratentorial tumors
Arch.of.Neur. 62, 255-268 (1949)

KESSLER, K. — Das Hirnstrombild nach intrakraniellen Prozessen, besonders nach Hypophysenkoagulation Langenbecks. Arch. u. Dtsch.Z.Chir. 280, 43-54 (1954)

KLINK, E.
Über Tumorepilepsie anhand von bioelektrischen Untersuchungen bei Kranken mit Meningeomen
Diss. 1962 Freie Universität Berlin

KNUDSEN, U.
Das EEG bei Hirntumoren im Kindesalter
Diss. 1964 Freie Universität Berlin

KORNMÜLLER, A.E.
Elektrencephalographie
Klin.Wschr. 1953, 228-233

KREINDLER, A., C. ARSENI et M. SERIADE
Les modifications électroencéphalographiques dans les tumeurs du tronc cerebral
Rev.Neur. 94, 728-731 (1956)

KUBICKI, St.
Hirnstromuntersuchungen bei Hirngeschwülsten (Beitrag zur diagnostischen und prognostischen Auswertung der Elektreoncephalogramme)
Inaug.Diss. Freie Universität Berlin 1954

ders.
Über EEG und cerebralen Kompensationsgrad bei Hirntumorkranken
Dtsch.Z.Nervenheilkd. 174, 42-50 (1955)

ders.
Die Entwicklung der Elektroencephalogramme nach Meningeomoperation sowie beim Auftreten von Rezidiven
Acta neurochir. (Wien) 7, 274-291 (1959)

ders.
EEG-Befunde nach Trigeminusoperation
Sitzungsber. Dtsch.EEG-Gesellsch. 10. Jahrestagung in Bad Nauheim 1962
Ref. im Zbl.f.d.ges.Neurol. u. Psychiatr. 176, 214 (1964)

KUBICKI, St. u. A. SCHULZE
Über temporale EEG-Herde nach Operationen am Ganglion Gasseri
Neurochirurgia (Stuttg.) 5, 146-161 (1962)

KUGLER, J. u. F. KREUZBAUER
EEG-Befunde bei Glioblastomen
Nervenarzt 27, 388-393 (1956)

LECASBLE, R. et A. REMOND
Signification des activités rhythmiques détectées à distance dans les cas de tumeurs cérébrales
Schweiz.Arch.Neur. 71, 230-232 (1953)

MAHJOUB, M.
Prae- und postoperative electroencephalographische Befunde bei Patienten mit Glioblastoma multiforme
Diss. 1964 Freie Universität Berlin

MAJORCIK, V.E. u. V.S. RUSINOV
Besonderheiten des Elektrencephalogramms bei operierten Hirntumoren
Vopr.Nejrohir. 15, H.1, 15-24 (1951)
Zit.n.Ztrbl.f.d.ges.Neurol.u.Psychiatr. 119, 201 (1952)

MAGNUS, O. and J.H.A. v.d. DRIFT
The significance of the EEG for the diagnosis and localisation of cerebral tumours
Fol.psychiatr.neerl. 60, 118-125 (1957)

MARTIN, F.A., J.E. WEBSTER and E.S. GURDJIAN
The relativ accuracy of electroencephalography air studies and angiographie
J.of Neurosurg. 10, 397-403 (1953)

MEYER-MICKELEIT, R.
Lokalisation von Hirntumoren im EEG
Nervenarzt 23, 272 (1952)

MIYAZAKI, M. and F. TORRES
Alterations of the alpha rhythm occurring after temporal lobe resections in man
A.M.A.-Arch.Neurol. 1, 502-512 (1959)

NIEDERMEYER, E.
Gedanken zum Problem der Krampfpotentiale ohne Anfallssymptomatik
Fortsch.Neurol.Psychiatr. 28, 162-178 (1960)

PATEISKY, K.
Die EEG-Diagnostik bei Gehirntumoren
Wien Zschr.f.Nervenhkd. III, 492-497)1951)

PETRILOQITSCH, N.
Probleme der elektroencephalographischen Hirntumor-Diagnostik
Med.Welt222-229 (1966)

PFEIFFER, J.
Das EEG bei Hirntumoren in seiner Beziehung zum autoptischen und histologischen Befund
Arch. f. Psychiatr. u. Z.Neur. 190, 26-48(1953)

RAPOPORT, M.J.
Electroencephalography in the use to the diagnostic of the tumours of the great hemispheres
Vopr.Nejrochir. 21, H.5, 38-45 (1957)

RUF, H.
Das Elektrencephalogramm bei Hirntumor
Dtsch.Z.Nervenheilkd. 162, 60-66 (1950)

SCHWARZ, H.J.
EEG und Prognose der Grosshirntumoren
Neurochirurgia (Stuttg.) 3, 84-92 (1960)

ders.
Über Hirnstrombilder nach Carotisangiographie
Acta neurochir. (Wien) 9, 496-509 (1961)

SILVERMAN, D.
Papilledema and the electroencephalogram
Neurllogy (Minneap.) 14, 899-906 (1964)

SILVERMAN, D., T. SANNIT, S. AIUSPAC and S.FREEDMAN
Serial electroencephalography in brain tumors and cerebrovascular accidents
A.M.A.Arch.Neurol. 2, 122-129 (1960)

SILVERMAN, D., Sh.PARANDIAN, H.SHENKIN and M. MELLIES
Effect of intravenous urea on the EEG of brain tumor patients
Electroenceph.clin.Neurophysiol. 13, 587-590 (1961)

SPECK, L.B.
Effects of massive X-irradiation on rat electro-encephalograms and brain serotonin
J.Neurochem. (Oxford) 9, 573-574 (1962)

STEIN, J.
The origin of delta waves in EEG
Ceskoslov.Neur. 20, 169-187 (1957)

STEINMANN, H.W. u. W. TÖNNIS
Das EEG bei intrakraniellen raumbeengenden Prozessen
Zbl.Neurochir. 13, 129-146 (1953)

STEINMANN, H.W.
Klinische Elektrencephalographie
Hdb.d.Neurochir. I., 1, 446-530 (1959)
Springer Verlag

STEINMANN, H.W., R. BUSSIEN u.M.L. BIEL
Elektroencephalographische Befunde bei infratentoriellen Hirngeschwülsten
Zbl.Neurochir. 19, 90-102 (1959)

STEPHENSON, W.A.
Intracranial neoplasm associated with fourteen and six per second positive spikes
Neurology (Minneap.) 1, 372-376 (1951)

STERIADE, M.
Etude du tableau électro-encéphalographique avant et après l'exstirpation des tumeurs cérébelleuse
Stud.Cercet.Neurol. 4, 367-383 (1959)

TERZIAN, H.
Les anomalies EEG au siêge de la lésion
1. Congr.internat.Sci.neurol. 187-203 (1957)

HIRY, S., G. MALAISE, M. TINANT et M. FARINA — Nouvelle note sur l'intérêt des enregistrements électroencéphalographiques en série pour suivre l'évolution postopératoire des tumeur cérébrales
Rev.Neurol. 101, 294-299 (1959)

INANT, M. et S. THIRY — Considérations sur l'électroencéphalogramme pré et postopératoire dans les tumeurs cerebrales
Rev.Neurol. 99, 230-232 (1957)

ÖNNIES, J.F. — Der Neurograph, ein Apparat zur unmittelbar sichtbaren Registrierung bioelektrischer Erscheinungen
Dtsch.Z.Nervenheilkd. 130, 60-67 (1933)

ers. — Diskussion zu Foerster und Altenburger
Dtsch.Z.Nervenheilkd. 135,286 (1935)

ÖNNIS, W. u. H. STEINMANN — Apportacion sobre la patogénesis de las trastornos electroencefalograficos en las tumores cerebrales
Fol.clin.Internac. 2, 262-264 (1952)

ÖNNIS, W., H.W. STEINMANN u. W. KRENKEL — Elektroencephalographische Befunde bei 44 Tumoren der Sellagegend
Acta neurovegetativa (Wien) 5, 291-305 (1953)

OGELSANG, H. u. R. LORENZ — EEG-Verlaufsbeobachtungen bei Torkildsendrainagen
Dtsch.Z.Nervenhk. 186, 162-173 (1964)

ALKENHORST, A. — Basale, mittelliniennahe gelegene und infratentorielle Prozesse im Hirnstrombild
Nervenarzt 27, 278-282 (1956)

ALTER, W.G. — The location of cerebral tumours by electroencephalography
Lancet 2, 305-308 (1936)

ders. — Electroencephalogram in casas of cerebral tumour
Proc.roy.Soc.Med. 30, 579-598 (1937)

WILSON, W.P.,G.T.TINDALL and J.C.GREENFIELD jr. — Effects of an acute increase of intracranial pressure upon the electroencephalogram
Electroenceph.clin.Neurophysiol. 19, 184-186 (1965)

WITTHAUT, H.

Klinische Untersuchungen zur Frage einer biologisch-prognostischen Einteilung der Astrozytome des Grosshirns unter Zugrundelegung der histologischen Klassifikation nach dem Prinzip des "grading"
Ärztl.Wschr. 14, 725-730 (1959)

WOLTER, M., W. GÖTZE u. H. LANGE-COSACK

EEG-Untersuchungen an hirnverletzten Kindern
Zbl.Neurochir. 19, 193-198 (1959)

ZÜLCH, K.J.

Die Hirngeschwülste in biologischer und morphologischer Darstellung
Joh.Ambrosius Barth, Leipzig 1956

Lebenslauf

Als Sohn des Diplom-Landwirts Herbert Backe und seiner Ehefrau Ursula geb. Kahl wurde ich am 19. November 1934 in Berlin geboren. Kindheit und Schulzeit verlebte ich anfangs in Berlin, später - während und nach dem 2. Weltkrieg - auf einem Gut in Niedersachsen und seit 1950 in Hannover. Ostern 1956 erhielt ich das Zeugnis der Reife in dem humanistischen Kaiser-Wilhelms-Gymnasium zu Hannover.

Das Medizinstudium begann ich an der Freien Universität in Berlin und bestand hier 1958 das Physikum. Danach studierte ich je ein Semester in Hamburg und Freiburg und beendete dann das Studium mit dem medizinischen Staatsexamen nach elf Semestern am 11. April 1962 in Berlin.

Die Medizinal-Assistentenzeit absolvierte ich an verschiedenen Kliniken in Berlin. In den zehn nicht fachgebundenen Monaten der Medizinal-Assistentenzeit arbeitete ich in der Neurochirurgisch-Neurologischen Klinik der Freien Universität Berlin im Städt. Krankenhaus Westend und in der Klinik Waldhaus, Klinik für Nerven- und Gemütskranke, Berlin-Nikolassee.

Nach der Approbation am 1.9.1964 war ich zunächst als Assistenzarzt auf der Neurologischen Abteilung des Städt. Krankenhauses Neukölln, und seit dem 1.1.1966 in der Landesnervenklinik Berlin tätig.

Im Herbst 1968 erhielt ich die Anerkennung als Facharzt f. Neurologie und Psychiatrie.